



*Universitat
Abat Oliba CEU*

La metacognició per fer de l'avaluació una aliada

Proposta que busca fomentar la predisposició per aprendre, posar en valor el progrés i fer-te'n protagonista

TREBALL DE FINAL DE MÀSTER

Autora: Carla Sendra Balcells

Tutora: Dra. Marisa Vázquez Martínez

Màster universitari en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria
i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Curs: 2023-2024

DECLARACIÓ

Declaro que el material d'aquest document, que ara presento, és fruit de la meua pròpia feina. Qualsevol ajuda rebuda d'altres persones ha estat citada i reconeguda dins d'aquest document. Faig aquesta declaració sabent que incomplir les normes relatives a la presentació de treballs pot comportar conseqüències greus. Soc conscient que el document no s'acceptarà tret que es lliuri amb aquesta declaració.



Signatura:

Carla SENDRA BALCELLS

Qui té un perquè, sempre trobarà el com

Friedrich Nietzsche

Resum

La motivació d'aquest treball sorgeix de la necessitat de poder desenvolupar l'habilitat metacognitiva a les aules, per tal d'aconseguir que l'alumnat pensi sobre el seu propi aprenentatge fomentant la presa de decisions i la predisposició a aprendre.

Després d'indagar en la literatura, s'ha prioritzat el treball de l'habilitat metacognitiva en un grup d'alumnes d'Educació Secundària en unes circumstàncies i context d'un centre d'alta complexitat, per poder crear un entorn d'aprenentatge favorable que pugui impactar positivament en la seva autoregulació i equilibrar així els efectes negatius de la situació de risc que viuen fora de les aules.

Per crear i dur a terme la proposta s'ha considerat imprescindible detectar les necessitats del grup de referència a través d'un qüestionari en el que participen la docent i l'alumnat. És a partir d'aquests resultats que s'ha identificat que les estratègies metacognitives, sobretot d'avaluació, són aquelles que cal desenvolupar juntament amb les competències matemàtiques.

Els resultats d'aquesta proposta mostren que l'alumnat de forma conscient connecta els coneixements previs per seguir aprenent. A més a més, a través d'un acompanyament, diari sap com utilitzar l'avaluació espaiada per guiar el seu propi aprenentatge: identifica els errors de la seva pràctica per tal de corregir-los, identifica el nivell d'assoliment dels seus objectius per tal de monitoritzar el seu procés d'aprenentatge i reflexiona sobre les seves àrees de creixement per tal de detectar allò que els falta millorar per seguir assolint.

Es conclou que el material proporcionat, la planificació global i diària i l'acompanyament personal per desenvolupar l'habilitat metacognitiva, dona l'oportunitat a tot l'alumnat per poder desenvolupar-se des de qualsevol punt de partida per assolir el seu repte individual, i aconseguir així allò imprescindible en una aula: motivació i satisfacció personal.

Resumen

La motivación de este trabajo surge de la necesidad de poder desarrollar la habilidad metacognitiva en las aulas, para lograr que el alumnado piense sobre su propio aprendizaje fomentando la toma de decisiones y la predisposición a aprender.

Después de indagar en la literatura, se ha priorizado el trabajo de la habilidad metacognitiva en un grupo de alumnos de Educación Secundaria en unas circunstancias y contexto de un centro de alta complejidad, para poder crear un entorno de aprendizaje favorable que pueda impactar positivamente en su autorregulación y equilibrar así los efectos negativos de la situación de riesgo que viven fuera de las aulas.

Para crear y llevar a cabo la propuesta se ha considerado imprescindible detectar las necesidades del grupo de referencia a través de un cuestionario en el que participan la docente y el alumnado. Es a partir de estos resultados que se ha identificado que las estrategias metacognitivas, sobre todo de evaluación, son aquellas que se deben desarrollar junto con las competencias matemáticas.

Los resultados de esta propuesta muestran que el alumnado de forma consciente conecta los conocimientos previos para seguir aprendiendo. Además, a través de un acompañamiento diario, sabe cómo utilizar la evaluación espaciada para guiar su propio aprendizaje: identifica los errores de su práctica para corregirlos, identifica el nivel de logro de sus objetivos para monitorear su proceso de aprendizaje y reflexiona sobre sus áreas de crecimiento para detectar aquello que les falta mejorar para seguir logrando.

Se concluye que el material proporcionado, la planificación global y diaria y el acompañamiento personal para desarrollar la habilidad metacognitiva, dan la oportunidad a todo el alumnado para poder desarrollarse desde cualquier punto de partida para alcanzar su reto individual, y conseguir así lo imprescindible en un aula: motivación y satisfacción personal.

Abstract

The motivation for this work arises from the need to develop metacognitive skills in classrooms, in order to get students to think about their own learning, fostering decision-making and a predisposition to learn.

After exploring the literature, the work on metacognitive skills has been prioritized in a group of Secondary Education students under the circumstances and context of a high-complexity center, to create a favorable learning environment that can positively impact their self-regulation and thus balance the negative effects of the risk situation they experience outside the classroom.

To create and carry out the proposal, it has been considered essential to detect the needs of the reference group through a questionnaire in which the teacher and the students participate. From these results, it has been identified that metacognitive strategies, especially evaluation, are those that need to be developed together with mathematical skills.

The results of this proposal show that students consciously connect previous knowledge to continue learning. In addition, through daily accompaniment, know how to use spaced evaluation to guide their own learning: they identify the errors in their practice to correct them, they identify the level of achievement of their objectives to monitor their learning process, and reflect on their areas of growth to detect what they need to improve to continue achieving.

It is concluded that the provided materials, the global and daily planning, and the personal accompaniment to develop the metacognitive skill, give all students the opportunity to develop from any starting point to achieve their individual challenge,

and thus achieve what is essential in a classroom: motivation and personal satisfaction.

Paraules clau / Palabras clave / Keywords

Metacognició - Matemàtiques – Aprenentatge conscient - Inclusió

Metacognición - Matemáticas – Aprendizaje consciente - Inclusión

Metacognition - Mathematics – Conscious learning – Inclusion

Índex

Proposta que busca fomentar la predisposició per aprendre, posar en valor el progrés i fer-te'n protagonista	1
Índex.....	7
Introducció	11
1 Marc teòric	13
1.1 La metacognició i l'autoregulació	13
1.2 Desenvolupament de l'habilitat metacognitiva en les diferents etapes de creixement del nen/a.....	15
1.3 Desenvolupament de l'habilitat metacognitiva en funció de l'entorn social	17
1.4 Estratègies metacognitives en la pràctica educativa	19
1.4.1 Ensenyar estratègies metacognitives a l'alumnat de forma explícita..	19
1.4.2 Els aspectes que el professorat ha de tenir en compte per garantir un aprenentatge significatiu d'estratègies metacognitives.....	21
1.5 Estratègies metacognitives en l'aprenentatge de les matemàtiques	24
2 Context de la proposta d'intervenció, anàlisi de necessitats.....	28
2.1 Anàlisi del context.....	28
2.1.1 Context social.....	28
2.1.2 Context educatiu.....	29
2.1.3 El grup classe.....	29
2.2 Anàlisi de les necessitats.....	30
2.2.1 Visió per l'alumnat	31
3 Proposta d'intervenció.....	36
3.1 Propòsit	36
3.2 Repte.....	37
3.3 Metodologia.....	37
3.4 Vectors	38
3.5 Competència transversal i criteris d'avaluació	39
3.6 Competències específiques i criteris d'avaluació	39
3.7 Sabers.....	39

3.8	Objectius d'aprenentatge	42
3.9	Activitats d'aprenentatge	42
3.10	Atenció a la diversitat.....	42
3.10.1	Mesures universals	42
3.10.2	Mesures addicionals	55
3.10.3	Mesures intensives	55
3.11	Avaluació	55
3.12	Connexió amb altres matèries	55
4	Resultats obtinguts i avaluació de la proposta	57
4.1	Comparació dels resultats del qüestionari inicial i final	57
4.2	Evidències de les parades metacognitives	57
4.3	Observacions i reflexions de l'alumnat	59
4.4	Observacions i reflexions pròpies.....	60
	Conclusions.....	61
	Bibliografia	63
	Annexos	69
	Annex 1 – Objectius d'aprenentatge presentats a l'alumnat	69
	Annex 2 – Criteris d'avaluació presentats a l'alumnat.....	69
	Annex 3 – Exploració d'idees prèvies de llenguatge algebraic.....	70
	Annex 4 – Exploració d'idees prèvies de les parts d'una expressió algebraica i introducció i estructuració de nous coneixements.....	70
	Annex 5 – Posa't a prova i parada metacognitiva dels objectius d'aprenentatge 1, 2 i 3 de la SA.....	71
	Annex 6 – Rúbrica d'autoavaluació i heteroavaluació dels objectius d'aprenentatge 1, 2 i 3 de la SA.....	72
	Annex 7 – Roda de les emocions	73
	Annex 8 – Exploració d'idees prèvies per obtenir el valor numèric d'una expressió algebraica.....	73
	Annex 9 – Rúbrica d'autoavaluació i heteroavaluació dels objectius d'aprenentatge 4 i 5 de la SA	74
	Annex 10 – Informe de la pràctica al laboratori per a resoldre el repte de la SA.	75

Annex 11 – Examen de llenguatge algebraic com a activitat d'aplicació dels nous coneixements de la SA	76
Annex 12 – Rúbrica d'autoavaluació i coavaluació de la llibreta d'aprenentatge .	79
Annex 13 – Evidències de parades metacognitives de l'alumnat	81

Índex de taules

Taula 1: Eficàcia i generalització de diferents tècniques d'aprenentatge.....	21
Taula 2: Estudis d'estratègies metacognitives per l'aprenentatge més efectiu de les matemàtiques	25
Taula 3: Qüestionari a l'alumnat de l'aula de matemàtiques	32
Taula 4: Qüestionari inicial a la professora de l'aula de matemàtiques	34
Taula 5: Competència transversal del currículum que es treballa en la SA amb els criteris d'avaluació corresponents.....	39
Taula 6: Competències específiques del currículum que es treballen en la SA amb els criteris d'avaluació corresponents.	40
Taula 7: Sabers del currículum que es treballen en la SA.....	41
Taula 8: Objectius d'aprenentatge de la SA connectats amb les sessions corresponents, les competències específiques i criteris d'avaluació desglossats en els tres nivells d'assoliment.	43
Taula 9: Activitats d'aprenentatge per sessió i tipus, amb el material i eines d'avaluació corresponents.	46
Taula 10:Tipus d'avaluació i evidències d'aquesta en la SA.	56
Taula 11: Comparació dels resultats del qüestionari inicial i final a l'alumnat de l'aula de matemàtiques	58
Taula 12: Recull de les reflexions de l'alumnat després de rebre la intervenció i proposta de la SA	59

Índex de figures

Figura 1: Fases de cada sessió.	36
Figura 2: Desenvolupament dels objectius d'aprenentatge al llarg de les sessions i avaluació i reflexió d'aquests.	37

Introducció

La motivació d'aquest treball sorgeix de la necessitat de poder ensenyar a les aules la capacitat d'autoregulació de l'aprenentatge, és a dir, l'habilitat de l'alumnat per pensar sobre el seu propi aprenentatge a través d'estratègies de planificació, monitorització i avaluació.

Per tal d'adreçar aquesta necessitat el currículum actual de Catalunya (Departament d'Educació, 2022) incorpora la competència d'aprendre a aprendre que, juntament amb altres competències que anomena competències clau, defineixen el perfil competencial de sortida en l'etapa d'educació bàsica. Aquestes competències clau, s'adquireixen i es desenvolupen en totes les àrees, matèries o àmbits.

La competència d'aprendre a aprendre contempla l'habilitat de reflexionar sobre un mateix per promoure un creixement personal constant i una gestió del temps i de la informació eficaç. Conseqüentment, aquesta habilitat permet dotar d'autonomia a l'alumnat en el seu procés d'aprenentatge al llarg de la seva vida, fomentant en ells la presa de decisions i la predisposició a aprendre.

La predisposició a aprendre és un element clau per a evitar l'abandó prematur de l'educació i és encara més rellevant en entorns on aquest risc d'abandonar és major, com és el cas de centres educatius d'alta o màxima complexitat, agrupats a partir d'indicadors relacionats amb les seves dimensions socioeconòmiques i administratives.

En aquest treball, es proposa indagar en l'ús d'estratègies metacognitives per afavorir l'adquisició i desenvolupament de la competència d'aprendre a aprendre en l'àmbit de les matemàtiques, i més concretament amb alumnat que cursa segon d'Educació Secundària Obligatòria en un centre d'alta complexitat.

Per assolir l'objectiu d'aquest treball s'exploren diferents estratègies metacognitives que s'han utilitzat per treballar l'habilitat metacognitiva i que han permès millorar el rendiment acadèmic de l'alumnat, tant en diferents matèries com també en la de matemàtiques en concret. A més a més, s'estudia quin entorn d'aprenentatge s'ha de crear i com s'ha de crear per tal de fer possible el desenvolupament d'aquesta habilitat metacognitiva en l'aprenent.

Seguidament, per tal de guiar de forma més precisa l'objectiu d'aquest treball, es detecten primer de tot les necessitats de l'alumnat al que ens adrecem utilitzant com a instrument un qüestionari. Aquest qüestionari es comparteix amb l'alumnat i el mateix qüestionari adaptat es comparteix amb la docent de l'aula de matemàtiques. Això permet identificar quines estratègies metacognitives són les que es prioritzen per personalitzar l'aprenentatge en aquest context en concret tenint en compte la visió de l'alumnat i la del docent.

A continuació es redacta una proposta d'intervenció en forma de Situació d'Aprenentatge, tal i com dicta el currículum actual de Catalunya, seguint-ne tots els seus requisits. Aquesta proposta té com a finalitat crear un espai en el que l'alumnat escollit aprèn nous coneixements de matemàtiques, concretament relacionats amb el llenguatge algebraic, i que a través de les estratègies metacognitives que s'han

prioritzat, s'aborda la motivació d'aquest treball: permetre que l'alumnat sigui conscient i responsable del seu aprenentatge.

Finalment, després de l'execució de la proposta i fent ús d'una metodologia de tipus mixte s'obté una valoració general del grup estudiat. Per fer-ho, es comparteix el mateix qüestionari de l'inici a l'alumnat per tal que de forma quantitativa es pugui analitzar si la intervenció ha abordat les necessitats detectades. Per altra banda, es durà a terme una avaluació qualitativa de les observacions i reflexions de l'alumnat, amb la finalitat de poder obtenir un anàlisi més detallat i concret del seu context individual. A més a més, aquesta avaluació qualitativa es complementarà amb les nostres observacions i reflexions pròpies.

1 Marc teòric

La nova llei educativa LOMLOE s'ha creat amb el propòsit de que l'estudiant, quan hagi finalitzat els estudis obligatoris, sàpiga posar en pràctica els aprenentatges adquirits per respondre als principals desafiaments a què haurà de fer front al llarg de la seva vida (Departament d'Educació, 2022). Per tant, no és la quantitat de sabers l'eix principal del nou currículum, sinó l'adquisició d'aquelles competències que permeten a l'alumnat aprendre i aprofundir en els nous sabers.

De fet, recentment, Ruíz (2022) afirma en una entrevista de elDiario.es la necessitat de profunditzar en els coneixements per poder aconseguir un aprenentatge més significatiu:

Es el eterno dilema entre amplitud y profundidad. ¿Es importante la amplitud? Sí, claro. Cuanto más sabes, más puedes aprender. Lo que pasa es que cuanto más amplitud, menos oportunidades de profundizar. Y sin profundizar debes pasar de forma superficial por las materias y entonces el aprendizaje es efímero. Con muestras de 3.000 alumnos de escuelas distintas de Catalunya me he encontrado que de lo que supuestamente habían aprendido el curso anterior ya no lo recordaban nada. Sin mínima profundidad, es como si no hicieras nada. Hay que sacrificar amplitud para que aquello que decidas aprender, realmente se aprenda. (Rodríguez, 2021, par. 18)

Aquesta mateixa observació és la que Ruíz (2022) exposa en un dels seus últims llibres: la importància de centrar-se en les competències que permeten aprendre en profunditat allò que s'està aprenent i a la vegada serveix perquè aquest aprenentatge sigui també continu al llarg de la vida.

Com es menciona en la introducció d'aquest treball, les competències clau definides per la Unió Europea i esmentades en el nou currículum, són els objectius de la educació actual. La competència d'aprendre a aprendre, és a dir, la capacitat d'aprendre com aproximar-nos al coneixement de forma òptima, és assenyalada per Ruíz (2022) com la més important. Per assolir-ho, existeixen estratègies d'aprenentatge basades en com funciona la nostra memòria i així ser conscients del propi procés d'aprenentatge. Una d'aquestes estratègies és l'anomenada habilitat metacognitiva, que implica que l'individu pensi i reflexioni sobre els seus processos cognitius. Conseqüentment, l'aprenentatge autoregulat inclou aquella habilitat metacognitiva que participa en la gestió del propi aprenentatge.

Partint d'aquests arguments introductoris, es dona pas a emmarcar el primer apartat del marc teòric, per tal de definir el concepte de metacognició i d'autoregulació amb més profunditat.

1.1 La metacognició i l'autoregulació

La recerca s'ha apropiat a poc a poc a una definició cada vegada més acurada de metacognició. El primer autor en definir aquest concepte va ser Flavell (1976) i originalment ja l'associava al fet de tenir coneixement sobre el propi pensament, i

més concretament sobre els processos cognitius individuals en el moment de realitzar una tasca. També inclou dins el concepte de metacognició el procés actiu amb el que l'individu pot monitoritzar i regular aquests processos cognitius. Per altra banda, altres autors, han afegit que el procés de regulació succeeix abans, durant i després de l'activitat a realitzar, i és així com es permet passar per un procés de planificació, monitorització i avaluació de la tasca (Schraw i Moshman, 1995).

Mentre que alguns estudis han considerat que l'autoregulació és part de la metacognició, la majoria dels estudis més recents han descrit la metacognició com una habilitat que forma part del procés d'autoregulació. Per exemple, Zimmerman (2002) defineix la metacognició com l'acte de ser conscient i tenir coneixement sobre el propi pensament, i per tant de tenir present les limitacions individuals. Quan aquesta habilitat metacognitiva és adquirida, l'autoregulació és possible.

Seguint aquesta línia Zimmerman (2002) defineix l'autoregulació com el procés de guiar de forma proactiva els propis objectius sent conscients de les fortaleses i limitacions personals a través d'estratègies relacionades amb tasques concretes. Els estudiants, amb aquest procés, són capaços de millorar la satisfacció personal i la motivació per continuar millorant els seus mètodes d'aprenentatge. Així doncs, l'alumnat que autoregula el seu procés d'aprenentatge orientat a objectius no només és més probable que tingui èxit acadèmic, sinó també que afronti el seu futur de forma optimista. El neuroeducador David Bueno també ho afirma en una de les seves últimes entrevistes del 2024 en les que dona a conèixer la importància de tenir objectius i propòsits a la vida per encarar-la de forma més optimista i plena:

Lo primero es teniendo objetivos y propósitos vitales. Una persona sin objetivos ve pasar las horas y ya está. Tener objetivos es la manera de motivarte. Las personas con objetivos son más optimistas y eso energiza el cerebro. Cuando estamos motivados, nuestro cerebro recibe más energía, más glucosa y más oxígeno, que es lo que consume para tener energía metabólica, lo que implica que funcione de manera más eficiente. Y como funciona de manera más eficiente, todo lo que hacemos sale un poco mejor; y como sale un poquito mejor, nos sentimos más satisfechos, lo que estimula de nuevo el optimismo y la motivación. Es un círculo vicioso en el que entramos y que nos incrementa la percepción subjetiva de bienestar. (Balado, 2024, par. 3)

Per entendre l'aprenentatge autoregulat i sota quines circumstàncies es pot dur a terme, Boekaerts (1996) dissenya un model per explicar-ne el seu funcionament de forma sintètica. En aquest model, i a través de la recerca que ha fet Dinsmore et al. (2008) a arrel d'aquesta proposta, es demostra que efectivament tres components interactuen entre si durant el procés d'aprenentatge autoregulat de forma complexa: la cognició, la metacognició i la motivació. A continuació, Muijs i Bokhove (2020), descriuen cadascuna d'aquestes components de la següent manera:

- Cognició: el procés mental que intervé en el coneixement, la comprensió i l'aprenentatge, com per exemple una estratègia cognitiva de memorització.

- **Metacognició:** la forma en la que l'alumnat supervisa la seva estratègia cognitiva i la canvia en cas que hagi evidenciat que no ha funcionat per aquella tasca en concret.
- **Motivació:** la disposició a utilitzar les habilitats cognitives i metacognitives en el propi aprenentatge.

Partint doncs d'una clara definició d'aprenentatge autoregulat i de les seves components, Dent i Koenka (2015) analitzen 61 estudis per comprovar la correlació entre el conjunts d'estratègies cognitives i de processos metacognitius, i l'èxit acadèmic. Amb aquests estudis Dent i Koenka (2015) demostren que per assolir una millora del rendiment acadèmic és més important com i quan s'utilitzen les estratègies cognitives, que no pas quantes s'utilitzen i com de sovint. Per saber com i quan utilitzar les estratègies cognitives durant l'aprenentatge és imprescindible l'ús de processos metacognitius. Tot i així, en l'estudi també es conclou que no hi ha una relació causa efecte amb l'èxit acadèmic, sinó que l'aprenentatge autoregulat, que inclou cognició i metacognició, i l'èxit acadèmic, mantenen una relació recíproca. Aquesta correlació també pot augmentar encara més si s'alimenta d'elements com l'autoeficàcia, que té una relació directa amb la motivació i el desig d'aconseguir algun objectiu, o la capacitat de retardar la gratificació en estratègies orientades a l'assoliment d'objectius (Bembenutty i Karabenick, 2004). Aquesta última és associada amb la perspectiva de futur, un factor important en la motivació per dur a terme objectius d'aprenentatge de llarg termini.

En resum, amb els anteriors articles, queda evidenciat que les tres components de l'aprenentatge autoregulat esmentades (la cognició, la metacognició i la motivació) són els ingredients clau per generar unes circumstàncies favorables per la millora acadèmica de l'alumnat. De fet, EduCaixa (2023), que recull evidències internacionals de pràctiques educatives, classifica l'aprenentatge autoregulat, i concretament les estratègies metacognitives, com una de les metodologies amb més solidesa, i a la vegada d'impacte elevat i baix cost, per millorar el rendiment de l'alumnat utilitzant menys recursos. Les estratègies metacognitives són un recurs fonamental a adquirir per part de l'alumnat en un món caracteritzat per un ràpid canvi tecnològic, de fragmentació cultural i responsabilitat ecològica (Clark i Dumas, 2016).

A continuació s'analitzarà com aquestes estratègies metacognitives i d'autoregulació es desenvolupen en un individu amb la finalitat d'exercir control en el seu aprenentatge i en quines etapes de la vida aquesta habilitat es pot adoptar.

1.2 Desenvolupament de l'habilitat metacognitiva en les diferents etapes de creixement del nen/a

En aquest apartat es recullen un seguit d'evidències que mostren que l'habilitat metacognitiva es pot treballar i ajustar en nens i nenes de tots els nivells acadèmics.

Primer de tot, gràcies a totes les referències estudiades per Clark i Dumas (2016) en la literatura, es pot donar resposta a quina és la part del cervell que permet controlar els processos metacognitius per tal de regular el desenvolupament d'una

tasca. Aquesta és la part prefrontal del còrtex, la qual té la funció de la presa de consciència metacognitiva. De fet, Anderson et al. (2011) identifiquen que és la part prefrontal del còrtex la que s'activa en l'alumnat quan és capaç de desenvolupar un model metacognitiu per la resolució de problemes matemàtics. Concretament és la part responsable de la monitorització i el control de moltes altres tasques complexes com la geometria i el càlcul en l'àmbit matemàtic.

A partir d'aquí, Clark i Dumas (2016) determinen a través d'estudis duts a terme per autors referents en la psicologia com Flavell (1979), que aquesta regió cerebral responsable de l'autoevaluació i el control millora durant la primera infància. Per altra banda, estudis més recents revelen que el còrtex prefrontal es continua desenvolupant durant la infantesa i l'adolescència (Dumontheil et al. 2008).

Més endavant, però, Clark i Dumas (2016) també identifiquen que el nivell de seguretat i autoconeixement es manté bastant imprecís fins als 8 anys. Fins a aquesta edat s'observa que els nens i nenes mostren un optimisme que no correspon als seus nivells reals de coneixement. De fet, en estudis neurocientífics de Fair et al. (2009) i Supekar et al. (2010), s'exposa que és en la franja de 7 a 9 anys que es considera molt significatiu el desenvolupament de la capacitat de processament d'informació i de reestructuració de la informació, directament relacionat amb el nivell de desenvolupament metacognitiu. Dent i Koenka (2015), a més a més, especifiquen que els processos metacognitius tenen també una forta correlació amb el rendiment acadèmic després de la transició als 9 anys.

Així doncs, es demostra que els nens i nenes de més edat, degut al seu creixement i desenvolupament natural de les seves ments i adquisició d'estratègies, tenen un repertori més ampli d'estratègies metacognitives. Tot i així, els més petits també poden desenvolupar coneixements metacognitius si es genera el context per fer-ho. Això es demostra en dos articles que tenen com a objectiu comú comprovar si les habilitats metacognitives es desenvolupen en edats més tardanes o si, a través de metodologies específiques, es pot ajudar al desenvolupament de la metacognició en edats primerenques, d'entre 3 i 5 anys (Bernard et al., 2019 i Whitebread i Coltman, 2010).

En primer lloc, Bernard et al. (2019), a través de les seves observacions exposen evidències de que nens i nenes d'entre 3 i 5 anys, en contextos d'estratègies pedagògiques concretes, poden mostrar senyals clares d'habilitats metacognitives. Aquestes estratègies estan relacionades amb l'autonomia, l'acompanyament i el control de les seves emocions, la pròpia definició d'objectius i la disposició positiva pels reptes cognitius, finalment la creació de contextos que generen situacions en les que els infants poden expressar el seu propi coneixement i pensament.

En segon lloc, Whitebread i Coltman (2010), avaluen l'habilitat metacognitiva no verbal, és a dir, aquella que pots detectar en el desenvolupament d'una activitat sense ser basada en un concepte concret. Més específicament investiguen les habilitats dels infants per monitoritzar i controlar la incertesa en una tasca. Els resultats mostren que a través de processos metacognitius poden avaluar la informació que perceben i anomenar un estímul quan la qualitat d'informació d'aquest es suficient, sinó, si és massa incert, decideixen saltar-se la prova.

Per consegüent es pot afirmar que, tot i que els avantatges de les estratègies metacognitives poden ser més significatius en certes etapes de la vida, com és el cas de l'etapa d'Educació Secundària (Dent i Koenka, 2015), és en totes les edats que es poden adoptar estratègies d'autoregulació per assolir els objectius que l'alumnat es proposi, els quals seran molt diferents en funció de les circumstàncies i context.

Seguint una línia similar, en el següent apartat, s'analitzarà si l'entorn social i el context en el que l'individu creix pot ser un factor determinant en el desenvolupament de la capacitat metacognitiva, la qual hem comprovat que evoluciona en les diferents etapes de la vida.

1.3 Desenvolupament de l'habilitat metacognitiva en funció de l'entorn social

El desenvolupament de l'alumnat vindrà determinat entre altres qüestions pel context en el que creixin i de les oportunitats que el seu entorn li ofereixi. És per això que les habilitats que adquireixin podrien dependre de l'acompanyament que rebin fora de l'aula i a casa. Blai (2010) amb el seu article estudia com l'estrés psicològic en el desenvolupament del nen o nena, més freqüent en un context de pobresa, afecta en el funcionament de les seves xarxes neuronals que participen en les funcions executives i d'autoregulació. Aquest autor, en l'últim paràgraf del seu estudi, conclou el següent:

As a result, early life stress, which is more frequent in the context of poverty, would attenuate developing self-regulation in children characterized by high reactivity and begin to shape developmental trajectories toward nonoptimal outcomes. Conversely, early compensatory education and care interventions to promote learning and increase the regulation of reactivity through various activities with caring and supportive others in a predictable, stimulating environment would be expected to promote competencies such as EF¹ and self-control that are important contributors to ongoing success in life. (Blair, 2010)

Així doncs, aquests resultats demostren la importància de que el desenvolupament i funcionament neuronal es duguin a terme en entorns socials i d'aprenentatge segurs. Si no és així, el nen o nena pot tenir una percepció de la seva autoeficàcia distorsionada negativament, provocant aleshores una baixa motivació i un baix rendiment personal (Bandura, 1997). Quan això succeeix, les expectatives sobre el que un mateix pot assolir són molt més baixes. Clark i Dumas (2016) també mencionen en el seu recull d'estudis que l'estrés crònic precoç pot afectar la connectivitat i el funcionament neuronal veient-se afectada així l'habilitat metacognitiva. Aquest fet pot ser rellevant alhora de tenir en compte aquell alumnat en risc d'exclusió social, el qual molt probablement es troba dins d'aquestes condicions. Però de nou Clark i Dumas (2016) remarquen la importància de generar

¹ Executive functions (EF).

entorns d'aprenentatge favorables que puguin impactar positivament en la seva autoregulació i que puguin equilibrar a la vegada els efectes negatius de la situació de risc que viuen fora de les aules.

Com s'ha mencionat anteriorment l'habilitat metacognitiva permet tenir coneixement sobre perquè, quan, on i com utilitzar diferents estratègies, provocant així un augment del rendiment acadèmic. Pappas et al. (2003) investiguen com el nivell socioeconòmic afecta al desenvolupament de la capacitat metacognitiva, que la relacionen amb el llenguatge. Concretament en el seu estudi parteixen de que l'èxit acadèmic, més concretament en competència matemàtica, està directament relacionat amb la capacitat que té un mateix per descriure el propi pensament, veient-se afectada negativament per un baix domini del llenguatge. En resum, Pappas et al. (2003) mencionen que una baixa competència lingüística pot interferir en la comprensió i resolució d'un problema matemàtic. En el seu estudi, observen que l'alumnat provinent de famílies de nivell socioeconòmic alt són més capaces d'aportar una descripció adequada del seu pensament que no pas aquelles provinent de famílies de nivell socioeconòmic normal o baix. A la vegada, l'alumnat provinent de famílies de nivell socioeconòmic baix demostren que tenen més dificultat per entendre un problema i expressar el seu pensament en un llenguatge clar. Amb els resultats de la seva investigació i després d'expressar les seves conclusions, Pappas et al. (2003) suggereixen dues accions concretes que els educadors podrien dur a terme per combatre les conseqüències en l'aprenentatge d'aquells nens i nenes que creixen en unes condicions poc favorables:

One is to stress education in mathematical metacognition for all children. Schools can help to promote metacognition in the preschool (ages 4 and 5) and primary (ages 6, 7, and 8) years by explicitly helping children—especially less advantaged children—to recognize mistakes, to change inefficient or incorrect strategies, and to talk about their thinking. Education in metacognition should be a key part of the curriculum. The educational focus should in a sense not be on mathematics as a separate topic, but on thinking about mathematics. (Pappas, 2013)

Per altra banda, Callan et al. (2016), després de fer un recull de resultats de diferents investigacions argumenta que quan s'incrementa l'ús d'estratègies metacognitives els resultats d'aprenentatge són més positius independentment de la cultura, el país o l'alumnat que s'estudia. En la seva investigació, concretament, conclouen que si els docents ensenyen com utilitzar estratègies metacognitives al seu alumnat, es pot aconseguir una millora del rendiment acadèmic en totes les àrees acadèmiques independentment també del seu nivell socioeconòmic. De fet, descobreixen que l'alumnat d'alt nivell socioeconòmic utilitza estratègies metacognitives més freqüentment i aquestes han donat a lloc a una significativa millora acadèmica.

En el següent apartat s'exposaran aquelles estratègies que es poden utilitzar en la pràctica educativa i les condicions en les que s'han de donar per tal que l'alumnat pugui desenvolupar la seva habilitat metacognitiva.

1.4 Estratègies metacognitives en la pràctica educativa

Per tal d'aconseguir un aprenentatge autònom de l'alumnat, s'ha argumentat que cal un aprenentatge autoregulat, és a dir, un aprenentatge en el que les habilitats metacognitives permeten qüestionar quines estratègies són més eficaces en cada situació. Per assolir aquest aprenentatge és important ensenyar estratègies metacognitives en aquells contextos en els que no s'ha après com utilitzar-les. És per això que EduCaixa (2023) presenta un seguit de recomanacions claus per portar-ho a la pràctica educativa:

1. Ensenyar explícitament estratègies metacognitives a l'alumnat: com planificar supervisar i avaluar el seu aprenentatge.
2. Mostrar el propi pensament per ajudar a l'alumnat a desenvolupar les seves habilitats metacognitives i cognitives.
3. Establir un nivell adequat de dificultat per desenvolupar la metacognició i l'autoregulació de l'alumnat.
4. Promoure i desenvolupar el debat metacognitiu a l'aula.
5. Ensenyar explícitament a l'alumnat a organitzar i gestionar el seu aprenentatge de forma eficaç i autònoma.

En base a aquestes recomanacions, en els següents dos subapartats s'exposen aquelles estratègies metacognitives que s'han utilitzat en la pràctica educativa, amb la finalitat de potenciar l'aprenentatge autoregulat i el procés metacognitiu, com també aquelles condicions imprescindibles per tal que això succeeixi.

1.4.1 *Ensenyar estratègies metacognitives a l'alumnat de forma explícita*

Degut a que les evidències suggereixen que és més significatiu ensenyar estratègies metacognitives a través del coneixement, des de 1980 s'ha investigat en relació a una tècnica de desenvolupament estratègic autoregulat (Harris i Graham, 1999). Aquesta tècnica consisteix en un model de sis passos que es pot aplicar en diferents matèries, etapes i edats, amb la finalitat de repassar un coneixement previ o que s'ha après recentment a l'aula mentre es practica i s'aprèn també una estratègia metacognitiva:

1. Desenvolupar i activar el coneixement previ.
2. Discutir sobre l'estratègia metacognitiva que s'utilitzarà: per a què els serà útil, com la poden utilitzar i com poden saber si els ha permès assolir l'objectiu i si ha estat una estratègia eficaç.
3. Desenvolupar l'estratègia metacognitiva per part del docent i amb l'ajuda i participació de l'alumnat. En aquesta part és important que el docent es faci preguntes en veu alta per supervisar el procés i exemplificar a l'alumnat com fer-ho.
4. Memoritzar els passos que s'han seguit per desenvolupar l'estratègia metacognitiva, els aspectes clau i el seu propòsit.

5. Desenvolupar l'estratègia metacognitiva per part de l'alumnat i de forma guiada, seguint els passos corresponents, mentre supervisen el procés i l'objectiu que volen assolir.
6. Desenvolupar l'estratègia metacognitiva per part de l'alumnat i de forma autònoma.

En el model anterior sempre es segueix un patró de planificació, supervisió i avaluació de la tasca. De fet, EduCaixa (2023) afegeix un últim pas de reflexió estructurada, és a dir, una última part en la que el docent anima a l'alumnat a reflexionar sobre la potencialitat de l'estratègia, la seva aplicació i com podrien utilitzar-la en un futur. Dos exemples d'èxit d'aquest model són el de Mason (2013), en el que es va utilitzar per millorar la qualitat de l'escriptura, o el de Torgerson et al. (2014), els quals el van usar per millorar la comprensió lectora, oral i escrita de l'alumnat. En aquest últim, es va observar la necessitat de treballar la metacognició quan els estudiants tenen un coneixement bàsic de la matèria, ja que és en aquestes condicions quan l'estratègia metacognitiva té sentit treballar-la. Així doncs, les habilitats cognitives per entendre la matèria són igual d'importantes que les habilitats metacognitives per autoregular el procés d'aprenentatge.

Per poder avaluar el nivell metacognició a l'aula, Teaching and Learning Team (2019) mostra els diferents nivells que un aprenent pot assolir quan treballa el desenvolupament d'habilitats metacognitives:

1. Primer nivell: l'alumne espera que la tasca la faci algú altre i ho copia.
2. Segon nivell: l'alumne coneix alguna estratègia que pot fer servir però no són prou autònoms per dur-la a terme.
3. Tercer nivell: l'alumne coneix les estratègies que pot utilitzar però li costa aplicar-les en contextos que no són familiars, ja que no duen a terme el procés posterior de supervisió i avaluació de l'estratègia.
4. Quart nivell: l'alumne es pregunta constantment el perquè d'allò que desenvolupa i li permet adaptar-se a diferents situacions usant diferents estratègies.

Per poder assolir un nivell superior de metacognició i amb al propòsit, per tant, d'ajudar a l'alumnat a regular el seu propi aprenentatge, Dunlosky et al. (2013) avaluen un seguit de tècniques senzilles i fàcils d'usar per oferir recomanacions sobre la seva utilitat (Taula 1). Per una banda, l'avaluació de la pràctica i la pràctica espaiada són classificades com a tècniques molt eficaces, ja que beneficien a l'alumnat de diferents edats i habilitats. A més a més, han resultat ser positives pel seu rendiment acadèmic independentment del criteri d'avaluació utilitzat i del context educatiu. Per altra banda, les tècniques etiquetades amb utilitat moderada és degut al fet que tenen certes limitacions en l'aplicació o degut a que encara s'estan començant a explorar. Finalment, les tècniques més utilitzades per l'alumnat són les que només han resultat ser útils en certs contextos, materials i tasques, i també les que han demostrat ser poc eficaces per retenir informació.

Taula 1: Eficàcia i generalització de diferents tècniques d'aprenentatge

Tècnica	Utilitat	Descripció
Avaluació de la pràctica	Alta	Avaluació freqüent de la pràctica
Pràctica espaiada	Alta	Distribuir el procés d'aprenentatge en el temps fent us d'un calendari
Elaboració de preguntes	Moderada	Generar explicacions en base a certes preguntes formulades en relació a un concepte o dada mostrada.
Autoexplicació	Moderada	Generar una explicació durant el seu procés d'aprenentatge per connectar informació prèvia i nova.
Pràctica intercalada	Moderada	Barrejar diferents tipus d'activitats en una mateixa sessió per connectar diferents conceptes que s'estan aprenent.
Resum	Baixa	Resumir un text identificant els punts més importants per extreure'n la informació més rellevant a aprendre.
Subratllar	Baixa	Subratllar les parts més importants d'un text per facilitar-ne l'estudi.
Mnemotècnica de paraules clau	Baixa	Ús d'imatges mentals o paraules clau per associar conceptes.
Imatges per l'aprenentatge de textos	Baixa	Formar imatges mentals mentre es llegeix o s'escolta un text.
Rellegir	Baixa	Tornar a llegir un text després d'una lectura inicial, per tal de comprendre o integrar millor el que s'hi exposa.

Nota: Dunlosky et al. (2013).

1.4.2 Els aspectes que el professorat ha de tenir en compte per garantir un aprenentatge significatiu d'estratègies metacognitives

El primer aspecte que cal tenir en compte per tal que l'alumnat sigui reflexiu al llarg del procés d'aprenentatge és que el docent també comparteixi les seves reflexions a mesura que es va fent una tasca, és a dir, cal que l'alumnat pugui ser ensenyat en un entorn on el mateix professorat sigui reflexiu envers el que ensenya. De la mateixa manera, però, és important que aquesta reflexió compartida pel docent no sigui sempre implícita, ja que limitarien la reflexió que l'alumnat podria desenvolupar per si sol. Així doncs cal generar unes condicions durant l'aprenentatge que creïn certa dificultat:

So what are these better conditions of learning that, while apparently creating difficulty, actually lead to more durable and flexible learning? Such desirable difficulties include varying the conditions of learning, rather than keeping them constant and predictable; interleaving instruction on separate topics, rather than grouping instruction by topic (called blocking); spacing,

rather than massing, study sessions on a given topic; and using tests, rather than presentations, as study events. (Bjork, 2011)

Tot i així, en el moment en el que es planifica una activitat d'aprenentatge que vol utilitzar estratègies metacognitives, s'ha de considerar la càrrega cognitiva, és a dir, cal trobar la dificultat suficient que garanteixi que l'alumnat accepti el repte i que per tant pugui desenvolupar processos d'autoregulació al mateix temps (Sweller, 1988). Per poder trobar aquest nivell de dificultat molts educadors s'han bastant amb la definició de Vygotsky (1978) de zona de desenvolupament pròxim. Aquesta es defineix com la distància entre el nivell de desenvolupament real, determinat per la resolució independent de problemes, i el nivell de desenvolupament potencial, determinat per la resolució de problemes sota la guia d'un adult o en col·laboració amb companys més experts. Així doncs, trobar la zona de desenvolupament pròxim garanteix el grau de motivació en l'alumnat essencial en l'aprenentatge autoregulat.

Per poder arribar a aquest grau de dificultat òptim, EduCaixa(2023) comparteix estratègies que poden ajudar a l'estudiant a processar la informació donada, és a dir, que permetin a l'alumnat enfrontar-se a tasques complicades amb èxit:

- Crear històries a partir d'aquesta informació.
- Agrupar informació en categories més fàcils de recordar.
- L'ús de diagrames.
- Prendre apunts.
- Explicar els problemes en veu alta.
- Dividir la tasca en petits passos.
- L'ús de plantilles de planificació.
- Mostrar demostracions d'allò que s'ensenya.
- Compartir exemples resolts.

Per altra banda, generar un bon ambient de treball és un element imprescindible per garantir un espai en el que es puguin desenvolupar aquestes habilitats metacognitives. Teaching and Learning Team (2019) a través del seu recull d'estratègies metacognitives menciona els components més rellevants per assolir-ho:

- Treballar la cultura de l'error per tal de garantir un entorn sense por a l'error.
- Discutir amb l'alumnat sobre les possibles estratègies que es poden utilitzar en cada situació en base a les que ja s'han utilitzat o que sorgeixen noves.
- Promoure el procés de planificació abans de resoldre una tasca.
- Fer ús de l'autoavaluació demanant sempre el perquè de cada resposta.
- Establir unes normes clares de convivència. Per exemple, no parlar si algú parla, o no fer res mai que pugui interrompre l'aprenentatge d'alguna altra persona.
- Promoure el debat metacognitiu a l'aula, el qual inclou narrar, qüestionar i conversar.

Finalment, com s'ha argumentat en el subapartat anterior, l'avaluació de la pràctica i la pràctica espaciada són les tècniques més eficaces per l'aprenentatge autoregulat, però cal que aquestes vagin acompanyades d'una justificació del perquè els pot

ajudar cada acció que es proposa a l'aula i també d'un feedback sobre la tasca feta (Logan, 2012). Aquest feedback pot ser a través d'una autoavaluació del propi alumnat o d'una reflexió compartida pel propi professorat amb el propòsit d'ajudar a la planificació de l'alumne, supervisió i avaluació del procés. Aquest feedback però ha d'evitar la comparació social i ha de posar èmfasi en el progrés personal en comptes dels resultats finals. Si aquestes dues tècniques no s'acompanyen d'aquesta forma, l'alumnat infravalora els beneficis que els pot aportar:

In the context of monitoring learning, participants in the present studies began to appreciate the benefits of spacing, but still under-estimated these benefits despite direct instruction regarding how spacing can help memory. It may be that students typically use a "shorter-term" memory model when assessing the potential benefits of massing and spacing and under short-term memory conditions, massing or cramming can lead to good memory performance, but not necessarily longer-term learning. (Logan, 2012)

És un exemple d'aquesta pràctica la Fundación Tomillo (2021), la qual treballa amb alumnat amb un clar risc d'abandonament escolar, i que aposta per una formació professional bàsica en la que l'alumnat desenvolupa unes habilitats metacognitives que li permeten liderar el seu aprenentatge. Una característica rellevant és l'avaluació competencial i pròpia de cada alumne, en la que l'alumne reflexiona sobre les seves fortalezes, àrees de millora i pròxims passos:

De pronto, descubre que tiene un papel activo en su propia evaluación: aprende a usar un portfolio donde recoge evidencias de su aprendizaje y de su desarrollo competencial a lo largo de todo el proyecto; utiliza un diario de aprendizaje en el que reflexiona sobre su progreso, sus avances y las estrategias que le ayudan a aprender más y mejor; recibe feedback diario de sus profesores/as que le permite ser consciente de sus fortalezas, sus progresos y sus áreas de mejora. (Fundación Tomillo, 2021)

Amb una idea similar, una docent que exerceix des de fa 20 anys, protagonitza una part de l'article de elDiario.es en el que exposa que un dels millors mètodes per aprendre és el de l'avaluació formativa i, per tant, aquella que acompanya a l'alumne a identificar els canvis en el seu progrés i l'ajuda a construir-se:

Ella hace exámenes a veces, pero no pone notas. "Lo que está demostrado es que si pones una calificación, el alumno suele trabajar para maximizar la calificación con el mínimo esfuerzo", argumenta. "Yo no les digo si han sacado un 7 o un 4, sino qué han aprendido y qué no, para que puedan mejorar luego", explica. Esta profesora está más cerca de la denominada evaluación formativa, la que aspira a identificar las carencias de los alumnos para luego ofrecer instrucciones o recomendaciones para que se sobrepongan a ellas y acaben aprendiendo. (Rodríguez, 2023, par. 25)

Després d'aquests dos exemples de bones pràctiques, centrades sobretot en l'avaluació de l'alumnat a través de l'aprenentatge autoregulat, s'analitzaran aquells estudis en els que l'habilitat metacognitiva ha demostrat ser també una eina efectiva però més concretament per l'aprenentatge de les matemàtiques.

1.5 Estratègies metacognitives en l'aprenentatge de les matemàtiques

En aquesta secció es recullen un seguit d'investigacions, executades en diferents països i contextos. Totes elles amb evidències científiques de que l'aprenentatge autoregulat amb l'ús d'estratègies metacognitives ajuda en l'aprenentatge de les matemàtiques (Taula 2). Aquests 15 estudis s'han dut a terme amb participants que es troben dins la franja d'edat de 4 fins a 27 anys. Tot i així, la gran majoria s'han dut a terme amb participants que tenen al voltant de 12 anys, és a dir, l'edat de transició a l'Educació Secundària.

Per altra banda, en relació al context de la mostra, només Pappas et al. (2003), Clarke et al. (1993) i Callan et al. (2016) especifiquen el nivell socioeconòmic de l'alumnat que inclouen en la seva mostra. Lucangeli et al. (2019), Hacker et al. (2019) i Van Luit i Kroesbergen (2006) però concreten que l'alumnat de la seva mostra es caracteritza per tenir dificultats per l'aprenentatge. En el cas de Mevarech i Fridkin (2006), tots els participants són joves que han tingut dificultats per aprovar l'Educació Secundària Obligatòria o que directament no han pogut aprovar-la. Finalment, Lucangeli (1997) investiga en alumnat de diferents entorns socioculturals.

Més enllà de la millora significativa que ha suposat l'ús de la metacognició a les aules de matemàtiques, Schneider i Artelt (2010), coincideixen en que el coneixement metacognitiu de les alumnes és molt més elevat que el dels alumnes. Malgrat aquesta diferència, les alumnes obtenen uns resultats acadèmics inferiors en matemàtiques. Aquest fet indica que les alumnes no treuen prou avantatge de la capacitat metacognitiva quan treballen en problemes matemàtics.

Són varis els autors que demostren que la variable metacognitiva mostra una major correlació amb el rendiment acadèmic en les matemàtiques que no pas la variable intel·lectual de l'alumnat (Murayama et al., 2013; Veenman, 2006; Ohtani i Hisasaka, 2018), i es per això que cada vegada més països inclouen l'habilitat metacognitiva en el seu currículum, per tal que els estudiants treballin el pensament d'aprendre a aprendre. Aquest és el cas del Ministeri d'Educació de Singapore que ha inclòs 5 tipus d'activitats diferents per desenvolupar la consciència metacognitiva del seu alumnat:

- (a) Expose students to general problem-solving skills, thinking skills, and heuristics, and how these skills can be applied to solve problems
 - (b) Encourage students to think about the strategies and methods they use to solve particular problems
 - (c) Provide students with problems that require planning (before solving) and evaluation (after solving)
 - (d) Encourage students to seek alternative ways of solving the same problem and to check the appropriateness and reasonableness of the answer
 - (e) Allow students to discuss how to solve a particular problem and to explain the different methods that they use for solving the problem.
- (Lee et al., 2019)

Taula 2: Estudis d'estratègies metacognitives per l'aprenentatge més efectiu de les matemàtiques

Cita	Edat mostra (anys)	Repte	Observacions
Wong (1989)	13-17	Resolució de problemes, memorització i comprensió.	La capacitat metacognitiva permet reduir a la meitat el temps de resolució d'un problema matemàtic.
Clarke et al. (1993)	7-12	Creació d'un diari personal per recollir els aprenentatges en les matemàtiques.	L'alumnat és capaç d'explicar els avantatges d'aquesta eina d'aprenentatge: els ajuda a aprendre o a ser capaços d'explicar el que pensen.
Hacker et al (2019)	9-12		L'alumnat millora el raonament matemàtic, la confiança i la precisió dels seus resultats.
Lucangeli (1997)	8-10	Resolució de problemes. També geometria i aritmètica.	La monitorització i avaluació de les tasques es correlaciona amb millors resultats matemàtics, sobretot en les tasques menys automàtiques com la resolució de problemes i la geometria.
Desoete et al. (2003)	8-9	Resolució de problemes matemàtics.	La reflexió inicial i l'avaluació final de la tasca ha mostrat una millora en la resolució de problemes.
Pappas et al. (2003)	4-5.92	Resolució de problemes: suma, resta i representació simbòlica.	Detecten problemàtica en la resolució verbal de problemes per aquell alumnat de nivell socioeconòmic baix i moderat.
Mevarech i Fridkin (2006)	19-27	Resolució de problemes d'optimització i raonament de preposicions matemàtiques a través del programa IMPROVE ² .	L'ús de qüestionaris metacognitius de comprensió, connexió, estratègia i reflexió, permet millorar el coneixement i raonament matemàtic.

² Introducing new material, Metacognitive questioning, Practicing, Reviewing, Obtaining mastery on higher and lower cognitive processes, Verification, and Enrichment and remedial (IMPROVE)

Van Luit i Kroesbergen (2006)		Resolució de problemes matemàtics a través del programa MASTER ³ .	L'alumnat millora la planificació estratègica, el coneixement del sistema numèric, la correcta monitorització en la resolució d'activitats i la memorització.
Schneider i Artelt (2010)	10-11 15-16	- Resolució de problemes aplicats en situacions de la vida real (PISA ⁴ 2003).	La capacitat metacognitiva és un indicador significatiu per predir l'èxit acadèmic en les matemàtiques.
Callan et al. (2016)	15	Resolució de problemes aplicats en situacions de la vida real (PISA ⁴ 2009).	
Murayama et al. (2013)	10-16	Competències de modelatge i algorítmiques d'aritmètica, àlgebra i geometria. També contingut de fraccions, funcions o proporcionalitat.	Les estratègies metacognitives i la motivació són els elements més significatius pel creixement i millora acadèmica en el temps (més que el nivell intel·lectual de l'alumnat).
Desoete et al. (2019)	6-12	Resolució de problemes d'aritmètica.	L'alumnat que comet més errors està menys motivat, té menys capacitat metacognitiva i les seves prediccions dels resultats són poc realistes.
Lingel et al. (2019)	12-13	20 problemes matemàtics (10 amb llenguatge matemàtic i 10 amb llenguatge verbal).	L'alumnat s'ajusta a la predicció real dels seus resultats acadèmics quan utilitzen freqüentment autoavaluacions per treballar l'habilitat metacognitiva.
Lucangeli et al. (2019)	7-12	Càlcul i resolució de problemes matemàtics.	Les estratègies que busquen millorar l'habilitat metacognitiva, guiant a l'alumnat en l'anàlisi dels seus errors, són les més efectives per abordar-los.

³ Mathematics Strategy Training for Educational Remediation (MASTER)

⁴ Program for International Student Assessment (PISA)

Shilo i Kramarski (2019)	10-11	Resolució de problemes matemàtics.	Aprendre mitjançant un procés de planificació, monitorització i reflexió dona millors resultats que aprendre a través del coneixement declaratiu, explicatiu i procedimental.
--------------------------------	-------	------------------------------------	---

Nota: Creació pròpia

A Alemanya, Cohors-Fresenborg i Kaune (2001) també han desenvolupat un currículum matemàtic en el que tenen en compte activitats metacognitives focalitzades en processos de reflexió. Aquest procés de reflexió a més a més el duen a terme els docents en veu alta durant la seva ensenyança, per tal de generar una cultura d'aula que entén i aprèn les matemàtiques des del raonament matemàtic.

Així doncs, la metacognició he de ser ensenyada explícitament, com s'ha mencionat en l'anterior secció, per tal de desenvolupar i millorar les habilitats matemàtiques de l'alumnat. Temur et al 2019 conclouen que és necessari la formació dels docents en metacognició per poder-la ensenyar de forma adequada. Mencionen que el professorat no només ha d'executar activitats metacognitives a l'aula, sinó que han de tenir adquirida l'habilitat metacognitiva per transmetre-la. Per exemple, Temur et al 2019 especifiquen que cal que utilitzin el llenguatge adequat per transmetre un feedback de forma correcta, cal que activin el pensament de l'alumnat a l'aula o resumir allò après al final de cada activitat pensant sempre en el què, en el com i en el per què.

2 Context de la proposta d'intervenció, anàlisi de necessitats

Després de la descripció a través de diferents autors de la metacognició i la seva contribució en l'aprenentatge autoregulat, es fa evident que els avantatges que aquesta proporciona són molt significatius en certes etapes de la vida, com és el cas de l'etapa d'Educació Secundària. També es demostra que la metacognició és encara més necessària treballar-la en entorns socials vulnerables en els que manca un acompanyament que asseguri comoditat i seguretat.

Aquests factors han estat determinants per escollir el context de la proposta d'intervenció d'aquest treball i és en aquesta segona secció que es descriu aquest context, per a poder entendre així a quin alumnat ens adrecem. A continuació, també s'especifica quines eines s'han utilitzat per detectar les necessitats concretes d'aquells que formen part del context de la proposta i els resultats que n'hem obtingut.

2.1 Anàlisi del context

2.1.1 Context social

L'alumnat el qual s'adreça en aquesta proposta prové d'un centre públic d'alta complexitat, fruit de moltes reivindicacions del barri per rebre una educació pública i accessible per als seus joves. Aquest institut es va crear al 1998 en petits barracons, però no va ser fins al 2004 que es va ubicar en l'edifici en el que ens trobem ara. El barri, situat a dos quilòmetres de la ciutat es va gestar a finals dels

anys 60, com a resposta al fenomen de la industrialització. Tot i haver estat un barri amb una xarxa rica d'associacionisme i molt autònoma, la comunitat als últims anys ha perdut el seu sentiment de pertinença. Actualment, el barri compta amb una població aproximada de 16.200 persones, la meitat de les quals no són nascudes al barri. Hi destaca població procedent de Barcelona (uns 700) i d'altres racons d'Espanya (al voltant dels 4.000), sobretot població procedent d'Andalusia. De fora d'Espanya, destaca la comunitat romanesa (unes 700 persones) i la segueix la comunitat marroquí (unes 500 persones). Al barri l'engloba també la comunitat llatinoamericana, on destaca la colombiana (amb quasi 300 persones), l'argentina i la veneçolana (amb 90 persones cadascuna) o la peruana (al voltant de 57 persones). Finalment, la riquesa multicultural del barri també prové de la comunitat italiana, xinesa, algeriana o ucraïniana, entre d'altres.

2.1.2 Context educatiu

El centre consta de 5 línies d'Educació Secundària amb 2 de Batxillerat. A més a més, ofereix un servei d'Aula Oberta, on l'alumnat de tercer i quart d'Educació Secundària escollit per estar en el grup adquireix l'aprenentatge mitjançant l'experimentació, les manualitats i les pràctiques a empreses, amb l'objectiu principal de combatre l'absentisme i el fracàs escolar en el centre. Per altra banda, una de les 5 línies ha estat fins ara un grup més reduït amb adaptacions curriculars. El total d'alumnes del centre és de 550, acompanyats per 52 docents en total. El centre ha destinat també part dels seus recursos en alumnat d'altres capacitats en les assignatures de matemàtiques, tecnologia i ciències, per tal que mitjançant el desdoblament tinguin l'oportunitat d'impartir projectes que consideren que no es podrien desenvolupar de la mateixa manera amb la resta del grup. L'alumnat d'aquest centre no acostuma a emprar la llengua catalana per interactuar amb el seu entorn (amics, família, professorat...), però és la llengua que els docents utilitzen per comunicar-se amb ells la gran majoria de les vegades. Per aquell alumnat nouvingut, però, s'ofereix un servei d'Aula d'Acollida durant els primers dos anys, en els que es treballen els primers nivells de català (A1, A2 i B1).

2.1.3 El grup classe

L'alumnat el quan ens adrecem en aquesta proposta es troba a segon d'Educació Secundària. A segon, els grups s'agrupen en funció de les optatives que s'escullen. Degut a que aquestes s'escullen a partir del rendiment acadèmic de l'alumnat, les agrupacions tendeixen a ser homogènies. Els dos grups escollits per aquesta proposta no són grups d'adaptació curricular, ni tampoc tenen alumnat que per rendiment acadèmic ha pogut escollir les seves optatives. Finalment, tampoc és aquell alumnat que hagi sortit seleccionat per fer desdoblament en totes les hores de matemàtiques per alt rendiment acadèmic en l'assignatura.

El primer grup està format per 27 alumnes, 3 alumnes dels quals assisteixen a l'Aula d'Acollida en algunes hores de la matèria de matemàtiques. El segon grup està format per 23 alumnes, 3 dels quals són absentistes. Aquest últim és un grup

menys nombrós degut a que l'alumnat restant desdobra en la matèria de matemàtiques.

2.2 Anàlisi de les necessitats

Per tal de poder detectar en aquests dos grups de segon d'Educació Secundària les necessitats en relació a la seva habilitat metacognitiva es dur a terme una qüestionari a l'alumnat (39 en total) i a aquella docent que els acompanya des de la seva entrada al centre en la matèria de matemàtiques. Aquests qüestionaris tenen en compte el procés de regulació que succeeix abans, durant i després d'una activitat a realitzar, és a dir, el procés de planificació, monitorització i avaluació de la tasca. En cadascun d'aquests moments, com s'especifica en el marc teòric d'aquest treball, l'habilitat metacognitiva és la que s'activa, juntament amb la motivació que alimenta les diferents fases, i que també es pretén avaluar.

Aquestes enquestes estan inspirades en el recull de propostes de Giraldo-O'Meara M. et al. (2019), Jaleel, S. (2016) i Desoete, A. (2007) per avaluar l'habilitat metacognitiva de l'alumnat. A la Taula 3 i 4 es llisten totes aquelles preguntes que s'utilitzen per detectar les necessitats que es volen abordar en aquest treball, incloent també els resultats obtinguts. Els indicadors d'aquests qüestionaris es troben classificats en funció del moment en el que es fa referència: a l'inici d'una activitat (planificació), durant el desenvolupament de l'activitat (monitorització) i al final de l'activitat (avaluació). Finalment, hi ha un indicador que correspon a la motivació, el qual fa referència a tots els moments de l'activitat.

A partir de les dades recollides es pot observar que la professora és molt més exigent en avaluar l'habilitat metacognitiva del seu alumnat, sobretot en relació a aquella que s'activa en les fases de monitorització i d'avaluació. Per una banda, la docent de l'aula de matemàtiques considera que menys del 25% dels alumnes monitoritza i avalua el seu aprenentatge. Pel contrari, com a mínim, més del 67% dels alumnes considera que molt sovint o sempre monitoritza i avalua el seu aprenentatge. Aquesta diferència, que es fa evident en les respostes a les enquestes, pot ser per diversos motius:

1. L'alumnat té una baixa capacitat metacognitiva i les seves autoavaluacions són poc realistes i coherents.
2. No s'utilitzen eines per treballar l'habilitat metacognitiva de comprensió, connexió, estratègia i reflexió per tal que l'alumnat les compregui i reconegui en quins moments està duent a terme cada acció.
3. Al professorat no se'l dota d'eines de qualitat ni se'l forma per tal que sigui capaç de detectar de forma eficaç les habilitats autoreguladores de l'alumnat.

Aquests motius fan que l'anàlisi dels resultats sigui més complexa i menys evident. És per això que per construir els objectius de la proposta, s'observa quines són aquelles afirmacions que la docent ha considerat que menys del 50% dels alumnes compleixen i que a la vegada més alumnat ha respòs que no ho fan mai o que ho fan només a vegades. Aquesta condició es detecta en la fase de planificació i avaluació de l'aprenentatge autoregulat de l'alumnat.

En el cas de la planificació, la docent considera que menys del 50% de l'alumnat reflexionen sobre els coneixements prèviament adquirits per saber com afrontar una tasca. A la vegada, un 34% de l'alumnat considera que mai o només a vegades, quan aprenen un nou concepte, ho connecten amb tot allò que han après fins ara. Així doncs, es confirma que una àrea de creixement d'aquest alumnat és utilitzar els coneixements previs de forma conscient per afrontar una tasca nova o aprendre nous sabers.

En el cas de l'avaluació, la docent considera que més del 75% de l'alumnat no es fixen amb els errors que han comès i no pregunten al professor/a els dubtes que tenen. Al mateix temps, el 36% de l'alumnat considera que mai o només a vegades, quan li retornen una activitat o tasca corregida repassen els errors que han comès. Per tant aquestes dades mostren la tendència d'aquest alumnat a no posar prou atenció en corregir les errades comeses.

Aquest segon punt, corresponent a l'avaluació, mostra també que, mentre el 67% restant de l'alumnat repassa els errors quan se'ls ha retornat una tasca corregida, un 75% identifica els objectius que han assolit i que no han assolit, i un 90% identifica què els falta millorar per assolir els objectius que no han assolit. Aquestes dades mostren poca coherència, ja que per tal que l'alumnat pugui reflexionar el que els falta millorar primer han de repassar els errors comesos i després identificar els objectius assolits i els que no han assolit. Hi ha per tant, un 10-20% de l'alumnat que no repassa els errors però sí que assegura que identifica els objectius assolits i reflexiona sobre què els falta millorar.

Seguint aquesta visió, la docent afirma que menys del 25% de l'alumnat identifica els objectius que han assolit i els que no han assolit, i menys del 25% sap què han de fer per millorar. És així com es demostra que una altra àrea de creixement d'aquest alumnat és la de comprendre el procés d'avaluació, les parts que el formen i la finalitat d'aquest.

Finalment, el que destaca més positivament d'aquests resultats és que el 95% de l'alumnat li agrada aprendre, un dels elements de la motivació més importants per poder incentivar l'aprenentatge autoregulat i treballar, per tant, en les àrees de millora mencionades. Aquestes àrees de creixement centrades en l'habilitat metacognitiva de l'alumnat són les que construeixen la visió per l'alumnat i les que es pretenen millorar amb la proposta d'intervenció d'aquest treball.

2.2.1 Visió per l'alumnat

Amb aquest alumnat i les mancances que té, s'ha creat una visió de com es voldria veure'ls a llarg termini, de manera que les activitats vagin enfocades a aconseguir aquesta visió.

Es voldria aconseguir que l'alumnat millori les competències bàsiques de matemàtiques corresponents al seu curs juntament amb la seva mentalitat de creixement a través de la metacognició, la qual els permetrà reflexionar sobre el seu propi aprenentatge i ser conscients d'allò que van assolint i com ho assolixen. Mica en mica, es vol que guanyin confiança en la matèria i en les seves habilitats, sent cada vegada més autònoms.

Taula 3: Qüestionari a l'alumnat de l'aula de matemàtiques

Tema	Dimensió	Indicadors	Variables	Preguntes	Quantitat de respostes (%)			
Utilització de l'habilitat metacognitiva a l'aula per part de l'alumnat	Segons el moment en el que es desenvolupa l'activitat	Inici	Freqüència en la que s'utilitza (mai/a vegades/molt sovint/sempre)	Quan començo una activitat o tasca lleigeixo les instruccions amb atenció.	0	23	36	41
				Quan començo una activitat o tasca organitzo la informació que se'm dona i identifico aquella que necessito.	0	23	39	39
				Quan començo una activitat o tasca em marco els passos que cal seguir per assolir-ho.	0	21	41	39
				Quan aprenc un nou concepte ho connecto amb tot allò que he après fins ara.	3	29	39	29
				Abans de començar un problema ho comparo amb aquells que ja he respòs prèviament.	8	21	44	28
				Quan m'afronto a un problema intento pensar en les diferents maneres de resoldre'l.	5	21	39	36
		Procés		Quan acabo una activitat o tasca sé com m'ha anat.	3	26	44	28
				Quan estic aprenent alguna cosa nova em pregunto si ho entenc o no.	0	26	49	26
				Quan estic realitzant una activitat o tasca m'organitzo bé per poder-la acabar a temps.	5	13	46	36
				Quan executo una tasca comprovo que ho estigui fent bé i corregeixo els errors que trobo.	3	21	46	31
				Discuteixo/pregunto als meus companys o al meu professor quan tinc dubtes sobre allò que estic aprenent.	0	28	41	31

			Comprovo que la resposta donada té sentit.	0	13	31	56	
		Final	Quan acabo una activitat o tasca identifico quins objectius he assolit i quins no.	8	18	49	26	
			Quan acabo una activitat o tasca identifico què em falta millorar per assolir els objectius que em falten.	3	8	31	59	
			Quan acabo una activitat o tasca repasso els errors que he comès.	8	28	31	36	
		De l'inici fins al final (motivació)	Em concentro quan estic fent una tasca o activitat tot i les distraccions del meu voltant.	3	31	49	18	
			Quan faig una tasca o activitat m'hi comprometo completament, és a dir, la començo i l'acabo.	3	23	36	39	
			Si s'utilitza (no/sí)	Quan cometo errors penso que són importants per aprendre i assolir els objectius que em proposo.	21		82	
				M'esforço per millorar i assolir allò que estic aprenent.	5		95	
		Quan acabo una tasca o activitat la confiança amb mi mateix augmenta.		31		69		
			M'agrada aprendre coses noves.	5		95		

Taula 4: Qüestionari inicial a la professora de l'aula de matemàtiques

Tema	Dimensió	Indicadors	Variable	Preguntes	<25%	25% -50%	51% -75%	>75%
Utilització de l'habilitat metacognitiva a l'aula per part de l'alumnat	Segons el moment en el que es desenvolupa l'activitat	Inici	Freqüència en la que s'utilitza (mai/a vegades/molt sovint/sempr)	Els alumnes escolten atentament les instruccions i són capaços de repetir les instruccions correctament si els hi preguntes.				X
				Els alumnes pregunten els dubtes que tenen.			X	
				Els alumnes analitzen la informació rellevant que es necessita per executar una tasca o activitat.			X	
				Els alumnes identifiquen els passos que seguiran per resoldre una tasca.		X		
				Els alumnes reflexionen sobre els coneixements prèviament adquirits per saber com afrontar una tasca.		X		
		Procés		Els alumnes són capaços de canviar d'estratègia sense que els hi hagi de dir.	X			
				Els alumnes revisen els seus errors al llarg de l'execució de la tasca.	X			
				Després d'acabar una tasca els alumnes comproven que la resposta tingui sentit.	X			
				Els alumnes gestionen bé el temps per resoldre una tasca.	X			
				Els alumnes saben què han de fer per seguir millorant.	X			
				Els alumnes es fixen amb els errors que han comès i pregunten al professor/a els dubtes que tenen.	X			
				Final				

			Els alumnes són capaços d'identificar quins objectius han assolit i quins no quan han acabat una activitat o tasca.	X			
		De l'inici fins al final (motivació)	L'alumnat s'esforça per millorar i assolir allò que està aprenent.	X			
			L'alumnat es concentra quan està fent una tasca o activitat tot i les distraccions del seu voltant.			X	
			L'alumnat es compromet amb la tasca o activitat, és a dir, la comença i l'acaba.		X		

En la següent secció del treball es redacta amb més concreció el que es vol observar en aquest alumnat per assolir aquesta visió.

3 Proposta d'intervenció

A partir del diagnòstic que s'ha dut a terme en l'apartat anterior, en aquesta secció del treball es redacta el propòsit de la proposta d'intervenció i es presenta en detall tot allò que la compon. Al llarg de la creació de la proposta es tenen en compte les estratègies metacognitives recollides en el marc teòric que s'han considerat útils i rellevants per aquest context. A més a més, inclou bona part de les recomanacions per esdevenir un espai d'aprenentatge que dona espai al desenvolupament de l'habilitat metacognitiva i que també formen part del currículum actual de Catalunya.

3.1 Propòsit

La primera part de l'objectiu d'aquesta proposta consisteix en dissenyar cadascuna de les parts d'una situació d'aprenentatge (SA) que, mitjançant la metacognició, permetin que l'alumnat activi els coneixements previs per tal de construir nous aprenentatges. És per això que cada sessió té una primera part d'exploració d'idees i coneixements previs (Figura 1).

Figura 1: Fases de cada sessió.



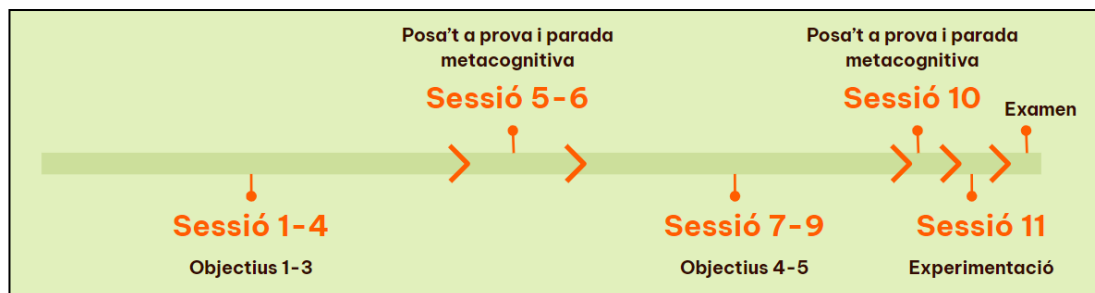
La segona part de l'objectiu explora les tècniques d'aprenentatge que, mencionades en el marc teòric, són més eficaces per tal que l'alumnat sigui conscient del seu propi aprenentatge (Taula 1). Aquest segon objectiu consisteix en complementar la SA amb l'avaluació de la pràctica espaiada permetent que l'alumnat...

- Identifiqui els errors de la seva pràctica per tal de ser conscients d'allò que han assolit i que no han assolit.
- Identifiqui el nivell d'assoliment dels seus objectius d'aprenentatge per tal de monitoritzar el seu procés d'assoliment durant l'aprenentatge de nous sabers.
- Reflexioni sobre les seves àrees de creixement per tal de detectar allò que els falta millorar per seguir assolint.

Aquests tres punts, els quals formen part del que anomenem en aquest treball parada metacognitiva, es podran dur a terme en dues ocasions al llarg del

desenvolupament de la SA (Figura 2), a partir d'una petita avaluació dels objectius d'aprenentatge. Per tal de que aquesta reflexió es converteixi en un hàbit per l'alumnat, com s'observa en la Figura 1, al final de cada sessió, es comparteixen un seguit de preguntes que ajuden a reflexionar sobre el què i el com hem après.

Figura 2: Desenvolupament dels objectius d'aprenentatge al llarg de les sessions i avaluació i reflexió d'aquests.



3.2 Repte

“Com puc trobar la massa d'un objecte sense una balança?”. Aquest és el títol de la SA que es dissenya en aquest treball i repte que l'alumnat ha de donar resposta en la sessió 11 (Figura 2).

A partir d'aquest repte es volen treballar els objectius d'aprenentatge elaborats per aquesta SA, a la vegada que es volen desenvolupar les competències específiques que concreten la competència transversal escollida per aquest cas (la competència d'aprendre a aprendre). A més a més, com que és de matemàtiques, la SA es centra en el llenguatge algebraic, per treballar els sabers del sentit algebraic. Tot això, utilitzant els diferents vectors com a eixos bàsics del currículum.

La SA s'inicia amb la presentació del repte, dels objectius i la seva avaluació. Després, s'exploren els diferents llenguatges que coneixen i la seva finalitat comuna. És en el llenguatge que es troba la resposta del repte d'aquesta SA, concretament en el llenguatge algebraic, per tant, és en aquesta SA que s'intenta conèixer-lo en profunditat. Primer de tot, es comparteix la definició d'aquest i se'n mostra el seu ús en els diferents àmbits i en les diferents professions. Al llarg de la SA es treballa la seva construcció, les seves parts, la seva aplicació i les normes que el regeixen per poder-hi operar.

3.3 Metodologia

La metodologia que s'utilitza al llarg de tota la SA és la metodologia activa. L'alumnat és el protagonista del seu aprenentatge, el professor el guia en contextos que posen en pràctica les competències i faciliten que els aprenentatges siguin significatius. Per fer-ho, s'atribueix significat a allò que s'aprèn, per poder connectar els nous aprenentatges amb coneixements previs fent activitats en contextos propers a l'alumnat. A més a més, es posa en valor l'avaluació formativa i

formadora per tal de que l'alumnat sigui conscient del seu propi aprenentatge i el pugui planificar.

Per altra banda, també s'utilitzen els sabers com a mitjà, és a dir, s'entenen els sabers com a mitjà per aplicar les competències. El cicle de l'aprenentatge defineix l'ordre de les activitats proposades:

- Exploració d'idees prèvies (què en sabem?) a partir d'activitats. D'aquesta manera l'alumnat sap d'on parteix i pot descobrir quines falses concepcions té, i d'aquesta manera les pot contrastar.
- Introducció de nous conceptes, actituds i procediments (aprenem) a partir de la informació proporcionada pel professor, pels mateixos alumnes o per la descoberta en activitats de recerca.
- Estructuració dels coneixements (què hem après?) a partir de la nova informació. L'alumnat entra en conflicte amb els seus coneixements. Això suposa la integració d'allò nou al model existent (revisió) o, si no és possible, es posarà en qüestió el propi model i es modificarà (reformulació). La revisió i la reformulació provoquen la construcció de nou coneixement.
- Aplicació dels aprenentatges a partir de tot allò après en una nova situació.

La metodologia que s'aplica en aquesta SA té en compte també la universalitat del currículum, a partir del disseny universal de l'aprenentatge (DUA). D'aquesta manera, els materials emprats arriben a quasi tot l'alumnat: d'activitats més senzilles i concretes a més complexes i abstractes. A més a més, a través de la codocència, amb dos professors a l'aula, i la coordinació amb altres recursos del centre com és el cas de l'aula d'acollida o el suport intensiu d'escolarització inclusiva (SIEI) es vol arribar a més alumnat.

3.4 Vectors

Els vectors són aquells elements de caràcter transversal que s'han de tenir presents i han d'articular totes i cadascuna de les decisions relatives al desplegament del currículum. En aquesta SA se'n treballen alguns i de la següent forma:

- Qualitat de l'educació lingüística: es proporcionen eines i recursos necessaris per comprendre la realitat que s'investiga, s'expressa el pensament, es raona i es transmet el coneixement que es desenvolupa. L'alumnat aprèn a justificar diferents accions a partir de l'aprenentatge matemàtic.
- Aprenentatge competencial: tot allò que s'aprenen ho poden utilitzar en contextos diferents, perdura al llarg del temps i permet resoldre problemes en situacions reals. Per això, al final de la SA es prepara una activitat on l'alumnat és avaluat en un context concret.
- Benestar emocional: es creen espais al llarg de la SA on es parla sobre sentir-se bé, en harmonia i amb tranquil·litat. Es donen també espais de reflexió sobre el progrés personal per sentir la satisfacció amb si mateix de tot allò que s'està assolint. A més a més, es donen oportunitats per poder fer front a les dificultats i superar-les.

- Universalitat del currículum: es prenen decisions per organitzar un centre inclusiu i incorporar el DUA i la personalització dels aprenentatges, marcant el camí cap a la inclusió, la igualtat d'oportunitats, l'equitat educativa, la plena participació i l'èxit educatiu.

3.5 Competència transversal i criteris d'avaluació

La competència transversal que es treballa en aquesta SA per tal d'abordar el propòsit del treball fruit de l'anàlisi de les necessitats del grup en qüestió és la competència d'aprendre a aprendre (Taula 5). És aquesta competència del currículum la que permet treballar l'habilitat metacognitiva amb l'alumnat durant el seu aprenentatge.

Taula 5: Competència transversal del currículum que es treballa en la SA amb els criteris d'avaluació corresponents.

Competència personal, social i d'aprendre a aprendre (CSAA)	Criteris d'avaluació
CPSAA4. Fer autoavaluacions sobre el seu procés d'aprenentatge, buscant fonts fiables per validar, sustentar i contrastar la informació i per obtenir conclusions rellevants.	Identifica el nivell d'assoliment dels objectius d'aprenentatge mitjançant l'ús d'estratègies d'autoavaluació.
CPSAA5. Planificar objectius a mitjà termini i desenvolupar processos metacognitius de retroalimentació per aprendre dels seus errors en el procés de construcció de coneixement.	Identifica els errors propis i raona el motiu que els provoquen (concepte, estratègia o procediment) planificant les accions pertinents per seguir assolint.

3.6 Competències específiques i criteris d'avaluació

Les competències específiques que es volen treballar en aquesta SA per tal d'aprendre nous coneixements matemàtics mentre es desenvolupa la competència d'aprendre a aprendre, són les mencionades en la Taula 6. Són aquestes competències del currículum les que s'adquiriran juntament amb l'habilitat metacognitiva, que també s'aterra en competència específica matemàtica (CE8).

3.7 Sabers

Els sabers del sentit algebraic que s'adquiriran durant la SA i que s'aprendran mentre es desenvolupen les competències esmentades són els descrits a la Taula 7.

Taula 6: Competències específiques del currículum que es treballen en la SA amb els criteris d'avaluació corresponents.

Competències específiques (CE)	Criteris d'avaluació (CA)
<p>CE1. Interpretar, modelitzar i resoldre situacions de la vida quotidiana, pròpies de les matemàtiques i d'altres àmbits del coneixement aplicant diferents estratègies i formes de raonament per explorar procediments i obtenir solucions.</p>	<p>1.1 Identifica els termes d'una expressió algebraica i interpreta el problema o la situació contextualitzada organitzant la informació donada, tot especificant quina és la naturalesa de la/les seves variables.</p> <p>1.2 Elabora representacions matemàtiques eficaces partint de la informació donada i prèviament organitzada.</p> <p>1.3 Selecciona estratègies idònies per resoldre la suma o la resta d'expressions algebraiques mitjançant l'agrupament dels termes semblants.</p>
<p>CE2. Argumentar la idoneïtat de les solucions d'un problema, avaluant les respostes obtingudes a través del raonament i la lògica matemàtica, per verificar la seva validesa i generar noves preguntes i reptes.</p>	<p>2.1 Obté les solucions matemàtiques del problema construint i expressant amb coherència les idees i raonaments que permetin justificar la validesa de les solucions des de diferents perspectives.</p>
<p>CE6. Vincular i contextualitzar les matemàtiques amb altres àrees de coneixement, interrelacionant conceptes i procediments, per resoldre problemes i desenvolupar la capacitat crítica, creativa i innovadora en situacions diverses.</p>	<p>6.1 Reconeix i utilitza l'àlgebra present en la vida quotidiana usant els processos inherents a la investigació científica i matemàtica: mesurant i obtenint el valor numèric de l'expressió.</p> <p>6.2 Reconeix i utilitza les connexions entre les matemàtiques i altres matèries, en situacions susceptibles de ser abordades a través del llenguatge algebraic.</p>
<p>CE8. Desenvolupar destreses personals, com l'autoregulació, que ajudin a identificar i gestionar emocions, aprenent de l'error i afrontant les situacions d'incertesa com una oportunitat, per perseverar i gaudir del procés d'aprendre matemàtiques.</p>	<p>8.2 Té consciència de què s'està aprenent i de com s'està aprenent mitjançant l'ús d'estratègies d'autoavaluació.</p> <p>8.3 Identifica i corregeix els errors propis planificant les accions pertinents per seguir assolint.</p>

Taula 7: Sabers del currículum que es treballen en la SA.

Bloc 1: Patrons	Bloc 2: Model matemàtic	Bloc 3: Variable
Fórmules i termes generals: obtenció mitjançant l'observació de pautes i regularitats senzilles i la seva generalització.	Modelització i resolució de problemes contextualitzats, també de la vida quotidiana, secundant-se en representacions matemàtiques i en el llenguatge algebraic. Obtenció de conclusions raonables sobre una situació de la vida quotidiana una vegada modelitzada.	Comprensió del concepte de variable en les seves diferents naturaleses.

3.8 Objectius d'aprenentatge

Finalment, els objectius d'aprenentatge que donen sentit a la SA d'aquest treball es troben descrits i detallats en la Taula 8. Aquests objectius d'aprenentatge i criteris d'avaluació s'intenten descriure de forma més clara i propera a l'alumnat (Annex 1, 6 i 9).

3.9 Activitats d'aprenentatge

Les activitats d'aprenentatge proposades per desenvolupar els objectius d'aprenentatge escollits en aquesta SA i que volen complir amb el propòsit d'aquesta proposta d'intervenció, es troben descrites en la Taula 9. Aquesta Taula 9 té en compte la duració de cada sessió i activitat, el material utilitzat, el tipus d'activitat i les parts en les que volem desenvolupar cada sessió (Figura 1). Tot i així, es vol mencionar que no sempre l'activació de la sessió correspon a una activitat de reflexió d'idees prèvies, ni el desenvolupament de la sessió correspon a la introducció de nous coneixements, ni tampoc el tancament de la sessió corresponen a l'estructuració dels coneixements. Això és degut a que el cicle de l'aprenentatge de la SA no sempre pot coincidir amb el de la sessió, ja que a l'inici de la SA hi ha de forma natural més exploració d'idees prèvies i pel contrari abans de cada parada metacognitiva hi ha més estructuració dels coneixements. Les sessions que es situen al mig d'ambdues fases sí que permet que ambdós cicles d'aprenentatge coincideixin.

3.10 Atenció a la diversitat

La proposta d'aquest treball en forma de SA per desenvolupar l'habilitat metacognitiva de l'alumnat ajuda també a atendre la diversitat de l'aula tal i com s'especifica a continuació.

3.10.1 Mesures universals

L'objectiu de les mesures universals és que es personalitzi l'aprenentatge, ja que cada alumne és diferent i aprèn de forma diferent. És per això que s'aplica el següent:

- Disseny universal de l'aprenentatge (DUA), amb la intenció de que les activitats de la programació siguin universals i que tothom les pugui seguir. Per això es té en compte que l'alumnat sàpiga què aprèn (accés a l'aprenentatge, entendre els diferents llenguatges, estructurar els aprenentatges), com aprèn (mètodes d'aprenentatge, formes de comunicació i expressió, planificació de l'aprenentatge) i perquè aprèn (captació de l'interès, mantenir l'interès i l'esforç, autoregulació).
- Diferents metodologies de treball.
- Suport digital per poder desenvolupar el DUA.

A més a més, l'organització flexible dels espais del centre permet:

Taula 8: Objectius d'aprenentatge de la SA connectats amb les sessions corresponents, les competències específiques i criteris d'avaluació desglossats en els tres nivells d'assoliment.

Sessions	Objectius	CE	CA	Expert	Avançat	Aprenent
1, 4, 5, 6	Definir el llenguatge algebraic per la vinculació de l'àlgebra en l'entorn i en situacions diverses.	6	6.2	Describeix un context en el que s'utilitza el llenguatge algebraic i la seva finalitat.	Defineix amb les seves paraules el llenguatge algebraic.	Identifica les característiques que diferencien el llenguatge verbal de l'algebraic.
2, 4, 5 i 6	Modelitzar una situació de la vida quotidiana per tal d'explorar-la i descriure-la matemàticament a través del llenguatge algebraic.	1	1.2	Escriu una expressió algebraica amb operacions combinades a partir del llenguatge verbal en un context.	Escriu una expressió algebraica amb operacions combinades a partir del llenguatge verbal.	Escriu una expressió algebraica simple a partir del llenguatge verbal.
3, 4, 5, 6, 9 i 10	Identificar els termes que componen una expressió algebraica i la naturalesa de la/les variables que la formen per a la seva operació i interpretació contextualitzada en una situació de la vida quotidiana.	1	1.1	Identifica i descriu cadascuna de les parts d'una expressió algebraica i especifica la naturalesa de les seves variables.	Identifica i descriu cadascuna de les parts d'una expressió algebraica de més d'un terme.	Identifica i descriu cadascuna de les parts d'una expressió algebraica d'un sol terme.

7, 8, 10 i 11	Substituir les variables corresponents per tal d'obtenir la solució argumentada d'un problema contextualitzat en la vida quotidiana.	2 i 6	1.3 Suma i resta els termes de dues expressions algebraiques que tenen diferent part literal.	Suma i resta els termes d'una expressió algebraica que tenen diferent part literal.	Suma i resta els termes d'una expressió algebraica que tenen la mateixa part literal.
		2.1	Substitueix la variable en un expressió algebraica de més d'un terme tenint en compte la jerarquia de les operacions i argumentant el resultat en un problema de la vida real.	Substitueix la variable en un expressió algebraica de més d'un terme tenint en compte la jerarquia de les operacions.	Substitueix la variable en un expressió algebraica d'un sol terme.
		6.1	Troba una expressió algebraica per resoldre un repte en l'àmbit de la ciència, substitueix les variables corresponents per obtenir el valor numèric de la	Troba una expressió algebraica per resoldre un repte en l'àmbit de la ciència i substitueix les variables corresponents per obtenir el valor numèric de la	Troba una expressió algebraica per resoldre un repte en l'àmbit de la ciència.

			incògnita i incògnita. comprova el resultat de forma experimental.	
6 i 10	Detectar el nivell d'assoliment en la identificació dels termes generals d'una expressió algebraica, i en la modelització, resolució i obtenció de solucions, amb la finalitat de ser conscient del que s'aprèn i com s'aprèn.	8	8.2	<p>Detecta el nivell d'assoliment de tots els objectius.</p> <p>Detecta el nivell d'assoliment d'alguns dels objectius.</p> <p>Detecta el nivell d'assoliment d'un objectiu.</p>
6 i 10	Identificar i corregir els errors comesos en la identificació dels termes generals d'una expressió algebraica, i en la modelització, resolució i obtenció de solucions, i raonar els motius que els provoquen, amb la finalitat de detectar els aspectes a millorar.	8	8.3	<p>Identifica i corregeix tots els errors, i defineix un pròxim pas per treballar les seves àrees de creixement.</p> <p>Identifica tots els errors i els corregeix.</p> <p>Identifica tots els errors i en corregeix alguns.</p>

Taula 9: Activitats d'aprenentatge per sessió i tipus, amb el material i eines d'avaluació corresponents.

Sessions (a l'inici de cada sessió es fa un índex del que es farà)		Material	Tipus
1 (1h)	<p>Activació (15 min):</p> <p>Presentem el repte i es demana individualment que reflexionin a les següents preguntes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quina assignatura creus que et pot ajudar a trobar aquesta resposta? - Quina és la unitat de mesura de la massa? - Coneixes algun altre instrument a part de la balança que ens permeti calcular-la? <p>Compartim opinions amb el grup-taula.</p> <p>Recollim reflexions al grup gran.</p>	Presentació	Exploració d'idees prèvies
	<p>Desenvolupament part 1 (15 min):</p> <p>Presentem un cronograma de la SA (Figura 2), els objectius d'aprenentatge (Annex 1), els quals ens permetran resoldre el repte, i com els avaluarem (Annex 2), posant èmfasi en la nova competència que treballarem: la metacognició.</p> <p>Es demana a gran grup fer pluja d'idees en relació als llenguatges que coneixen i es projecten aquestes preguntes (Annex 3):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Per a què serveixen? - Tothom els pot entendre? <p>Presentem el primer objectiu, l'anotem i tornem a fer pluja d'idees de les paraules que ens venen al cap quan pensem en llenguatge algebraic (Annex 3).</p>	Presentació Llibreta d'aprenentatge Post-its	Exploració d'idees prèvies
	<p>Desenvolupament part 2 (15 min):</p> <p>Es projecten diferents fórmules que s'utilitzen en l'àmbit de la biologia, l'economia, la física, la química i també de les matemàtiques (Annex 3).</p> <p>Es pregunta a gran grup si els resulten familiars les fórmules projectades i intentem</p>	Presentació	Exploració d'idees prèvies

entendre la naturalesa de les variables utilitzades.

Finalment es projecten diferents professions amb situacions en les que l'àlgebra es necessita i a partir d'aquí a gran grup intentem pensar quina és la variable que hi intervé (Annex 3).

Síntesi (15 min):

Després d'haver après per a què serveixen els llenguatges (per a comunicar), de què està compost (variables) i en quins contextos es poden aplicar, en grup-taula s'ha de pensar una definició de llenguatge algebraic que tingui les paraules: comunicar, variables, diferents situacions.

Es comparteixen a grup gran i cadascú escull i escriu la que més li agradi.

**2
(1h)**

Activació (15 min):

Serieu capaços d'ordenar les paraules que es troben repartides per la classe (només alguns alumnes les tenen) per trobar la definició de llenguatge algebraic?

S'escriu el segon objectiu.

En grups-taula s'han de relacionar frases en llenguatge verbal a la seva expressió en llenguatge algebraic (nivell APRESENT).

Es pensa en grups-taula:

- Quines paraules ens ajuden a identificar si es du a terme una suma, una resta, una multiplicació o una divisió?

Desenvolupament part 1 (15 min):

Amb les aportacions a gran grup es crea un diccionari amb les paraules que ajuden a tots a identificar quina operació s'ha d'escriure en llenguatge algebraic.

Desenvolupament part 2 (25 min):

Es realitzen unes activitats per preparar-se el nivell AVANÇAT i EXPERT d'aquest segon

Presentació

Llibreta
d'aprenentatge

Exploració
d'idees prèvies

Presentació

Llibreta
d'aprenentatge

Exploració
d'idees prèvies

Llibreta
d'aprenentatge

Introducció de
nous conceptes,
actituds i
procediments

Presentació

Llibreta

Introducció de
nous conceptes,

	objectiu en grups-taula.	d'aprenentatge	actituds i procediments
	<p>Síntesi (5 min):</p> <p>Es reflexiona individualment entorn a aquestes dues preguntes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quin nivell de l'objectiu puc fer amb seguretat? - En què m'he de fixar per sentir-me més segur en els següents? 		Estructuració dels coneixements
3 (1h)	<p>Activació part 1 (10 min):</p> <p>Es projecten les solucions dels deures i individualment es van corregint a poc a poc la feina feta.</p> <p>Activació part 2 (10 min):</p> <p>Activitat de buscar les diferències entre dues expressions algebraiques per identificar el que sabem de les parts d'una expressió algebraica en gran grup (Annex 4). Escrivim el tercer objectiu.</p> <p>Desenvolupament part 1 (10 min):</p> <p>A partir d'una llista on hi ha anomenades les diferents parts d'una expressió algebraica, s'intenta trobar-les en un exemple en grups-taula.</p> <p>Desenvolupament part 2 (25 min):</p> <p>Es realitzen unes activitats per preparar-se el nivell APRENENT i AVANÇAT d'aquest tercer objectiu en grups-taula.</p> <p>Síntesi (5 min):</p> <p>Es reflexiona individualment entorn a aquestes dues preguntes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quin nivell de l'objectiu puc fer amb seguretat? - En què m'he de fixar per sentir-me més segur en els següents? 	Presentació Llibreta d'aprenentatge	Estructuració dels coneixements
		Presentació Llibreta d'aprenentatge	Exploració d'idees prèvies
		Presentació Llibreta d'aprenentatge	Exploració d'idees prèvies
		Presentació Llibreta d'aprenentatge	Introducció de nous conceptes, actituds i procediments
			Estructuració dels coneixements
4	Activació (10 min):	Presentació	Estructuració

(1h)	Qui és qui (Annex 4): Es projecten diferents expressions algebraiques i una persona selecciona una d'elles. La resta, en gran grup, a partir de preguntes de sí o no i utilitzant el vocabulari dels termes d'una expressió algebraica, han d'endevinar-la.		dels coneixements
	Desenvolupament (25 min) Es realitzen unes activitats per preparar-se el nivell EXPERT d'aquest tercer objectiu en grups-taula.	Presentació Llibreta d'aprenentatge	Introducció de nous conceptes, actituds i procediments
	Síntesi part 1 (20 min): Kahoot ⁵ en grups-taula per repassar tot el que hem après fins ara (objectius 1, 2 i 3).	Kahoot	Estructuració dels coneixements
	Síntesi part 2 (5 min): Es reflexiona individualment entorn a aquestes dues preguntes: <ul style="list-style-type: none"> - Quin objectiu em costa menys? - Quin objectiu em costa més? Per què? - Si tornés a fer el Kahoot, amb què posaria més atenció? 		Estructuració dels coneixements
5	Activació (15 min): (1h) Es fan un seguit de preguntes amb els errors més comuns de la sessió anterior per preparar-se pel posa't a prova. Es reflexionen individualment, es comparteixen amb grup-taula i finalment a gran grup.		Estructuració dels coneixements
	Desenvolupament (35 min): Es comparteix a gran grup la rúbrica (Annex 5 i 6) que s'utilitzarà per avaluar els objectius d'aprenentatge que s'han donat fins aquest moment. Es comparteix el posa't a prova (Annex 5) i individualment resolen els exercicis.	Presentació Llibreta d'aprenentatge	Estructuració dels coneixements

⁵ <https://kahoot.com/>

	<p>Síntesi (10 min):</p> <p>Es reflexiona individualment entorn a aquestes dues preguntes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quina sensació m'emporto de cada objectiu? 		Estructuració dels coneixements
6 (1h)	<p>Activació (10 min):</p> <p>Es recorda en gran grup els objectius que es van avaluar la sessió anterior i també es recorda què es necessita per assolir cada nivell de l'objectiu tenint la rúbrica (Annex 5 i 6) present.</p>		Estructuració dels coneixements
	<p>Desenvolupament part 1 (20 min):</p> <p>Es reparteix el posa't a prova amb els exercicis correctes marcats de color verd, els exercicis que tenen un petit error de color taronja i els exercicis incorrectes marcats de color vermell. Aleshores s'ha de corregir individualment, ajudant-se del grup-taula quan es necessita (Annex 5).</p>	Llibreta d'aprenentatge	Estructuració dels coneixements
	<p>Desenvolupament part 2 (10 min):</p> <p>Els exercicis que no s'han pogut o no s'han sabut corregir es corregeixen després de projectar les solucions.</p>	Presentació Llibreta d'aprenentatge	Estructuració dels coneixements
	<p>Síntesi part 1 (10 min):</p> <p>Individualment i observant la rúbrica (Annex 5 i 6) que ja coneixen s'autoavaluen de cada objectiu.</p> <p>A continuació es posen com a mínim un pròxim pas per objectiu per seguir millorant (Annex 5).</p>	Llibreta d'aprenentatge	Estructuració dels coneixements
	<p>Síntesi part 2 (10 min):</p> <p>En gran grup compartim les següents preguntes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Què m'ha sorprès? - T'ha ajudat aquesta sessió? - Què faries diferent ara? 		Estructuració dels coneixements

7
(1h)

Activació (10 min):

Es projecta la roda de les emocions (Annex 7) per:

- Identificar en quina emoció es troben després de les vacances.
- Per què?

Per participar s'enganxa el post-it amb el perquè a l'emoció corresponent de la roda projectada.

Es comparteix a grup gran.

Activació (15 min):

A grup-taula es reflexiona sobre les següents preguntes (Annex 8):

- Quina és l'expressió algebraica que s'utilitza en un partit de bàsquet per calcular el total de punts?
- Quines variables s'utilitzen? Què indiquen?

Desenvolupament (30 min):

Es presentaran les instruccions per l'activitat que farem al pati a la pista de bàsquet (Annex 8):

- Es faran grups de 6 (3 són tiradors, 1 és anotador i 1 és àrbitre)
- El tirador 1 és el responsable de llençar la pilota des de tir lliure
- El tirador 2 és el responsable de llençar la pilota des de dins l'ampolla
- El tirador 3 és el responsable de llençar la pilota des de triple
- L'anotador anota la quantitat de cistelles de cada tirador
- L'àrbitre anota cada vegada que un membre de l'equip fa falta

Síntesi (10 min):

S'escriu de forma individual l'expressió algebraica que ens permetrà calcular el total de punts de cada equip, indicant les variables i la seva naturalesa.

Es comparteix a grup gran.

Post-it

Exploració
d'idees prèvies

Exploració
d'idees prèvies

Exploració
d'idees prèvies

Presentació

Llibreta
d'aprenentatge

Llibreta
d'aprenentatge

8 (1h)	Activació (10 min) Es calcula el total de punts amb l'expressió algebraica trobada a grup-taula (Annex 8). Es comparteix a grup-gran i comparem. Anotem el quart objectiu.	Llibreta d'aprenentatge	Exploració d'idees prèvies
	Desenvolupament (45 min) Es realitzen unes activitats per preparar-se el nivell APRENENT, AVANÇAT i EXPERT d'aquest quart objectiu en grups-taula.	Presentació Llibreta d'aprenentatge	Introducció de nous conceptes, actituds i procediments
	Síntesi (5 min): Es reflexiona individualment entorn a aquestes dues preguntes: - Quin nivell de l'objectiu puc fer amb seguretat? - En què m'he de fixar per sentir-me més segur en els següents?		Estructuració dels coneixements
9 (1h)	Activació (15 min) S'escriu el cinquè i últim objectiu. Es projecta la definició de termes semblants i se'n reparteixen per la classe. En un límit de temps cada persona ha de trobar el seu terme semblant.	Presentació Llibreta d'aprenentatge	Exploració d'idees prèvies
	Desenvolupament (40 min) Es realitzen unes activitats per preparar-se el nivell APRENENT, AVANÇAT i EXPERT d'aquest quart objectiu en grups-taula.	Presentació Llibreta d'aprenentatge	Introducció de nous conceptes, actituds i procediments
	Síntesi (5 min): Es reflexiona individualment entorn a aquestes dues preguntes: - Quin nivell de l'objectiu puc fer amb seguretat? - En què m'he de fixar per sentir-me més segur en els següents?		Estructuració dels coneixements
10	Activació (10 min):	Presentació	Estructuració

(1h)	Es recorden el dos objectius que hem après anteriorment a gran grup i es projecta la rúbrica que s'utilitzarà per avaluar-los (Annex 9).		dels coneixements
	Desenvolupament part 1 (20 min): Es comparteix el posa't a prova i individualment resolen els exercicis	Presentació Llibreta d'aprenentatge	Estructuració dels coneixements
	Desenvolupament part 2 (20 min): Es comparteix el posa't a prova resolt amb el company per tal de coavaluar-se. Es retorna el posa't a prova al company i individualment es corregeixen els errors, ajudant-se del grup-taula quan es necessiti.	Llibreta d'aprenentatge	Estructuració dels coneixements
	Síntesi (10 min): Individualment i observant la rúbrica que ja coneixen s'autoavaluen de cada objectiu. A continuació es posen com a mínim un pròxim pas per objectiu per seguir millorant.	Llibreta d'aprenentatge	Estructuració dels coneixements
11	Activació (5 min)	Llibreta d'aprenentatge	Exploració d'idees prèvies
(1h)	En aquesta última sessió es donarà resposta al repte d'aquesta SA (Annex 10). Per començar, amb el seu grup s'ha d'intentar donar resposta a les següents preguntes: Un objecte situat dalt d'un prestatge cau damunt d'una taula i de la taula cau al terra. Si estem en un edifici de diverses plantes l'objecte pot caure al carrer. Si al carrer hi ha un forat al terra o bé hi ha un pou, l'objecte pot continuar caient. <ul style="list-style-type: none"> - Fins on caurà l'objecte? - Per què cauen els objectes? 		
	Desenvolupament part 1 (25 min): En grup s'explora l'instrument que permet calcular el pes de diferents objectes i es contesta a les següents preguntes: Quines característiques té aquest instrument? Com és? Com funciona? Descriu-lo.	Llibreta d'aprenentatge Dinamòmetre Objectes de	Activitats d'aplicació

S'utilitza el dinamòmetre per calcular el pes de diferents objectes i reflexionar sobre els resultats obtinguts amb preguntes que permeten connectar coneixements de física amb aquells apresos en aquesta SA de matemàtiques.

Desenvolupament part 2 (25 min):

S'ha de trobar la massa dels objectes a partir del pes que els ha retornat el dinamòmetre fent ús de l'àlgebra. Per comprovar que el resultat és correcta i que han solucionat el repte, experimentalment han de trobar la massa amb la balança.

Síntesi (5 min):

Es comparteixen sensacions de l'experiència.

- Hi ha alguna cosa que m'hagi sorprès?
- Què faria diferent?
- Hem pogut veure la relació entre l'àlgebra i la física?

diferent pes

Llibreta
d'aprenentatge

Balança

Objectes de
diferent pes

Activitats
d'aplicació

Estructuració
dels
coneixements

Activitats
d'aplicació

12 Examen (Annex 11)

(1h)

13 Dossier (Annex 12)

- Agrupament flexible de l'alumnat: diferents agrupacions i espais de consulta, codocència per crear diferents agrupaments, rols, atenció més personalitzada a l'alumnat amb més dificultats...
- Organització flexible de l'espai al centre a l'aula i a l'entorn: tots els espais són espais d'aprenentatge (passadissos, pati...).
- Rutines: s'estableixen rutines diàries dins de cada sessió (activitats d'activació, desenvolupament i síntesi), per ajudar a fixar bé els nous aprenentatges i a que l'alumnat estigui més tranquil i no es desorienti.

Per últim, a l'aula es donen molts espais d'orientació i feedback personalitzat.

3.10.2 Mesures addicionals

En aquest cas, al llarg de la SA, a part de la codocència ja mencionada, s'ha tingut en compte el recurs de suport professional d'orientació educativa per aquell alumnat que té més dificultats, i també el d'aula d'acollida, per aquell alumnat nouvingut que necessita aprendre la llengua i tradicions.

3.10.3 Mesures intenses

Degut a que aquesta SA busca poder-se aplicar en diferents contextos no es volen exposar casos concrets. Tot i així, en aquest apartat, es vol mencionar que aquesta SA sobretot es caracteritza per buscar que qualsevol alumne pugui desenvolupar els objectius d'aprenentatge començant des de diferents punts de partida i donant valor al progrés que cadascú de forma individual ha fet. Aquesta mesura, permet que l'alumnat senti que el tens en compte en tot moment i que valores el seu aprenentatge individual.

3.11 Avaluació

Al llarg d'aquesta SA s'han dut a terme diferents tipus d'avaluació, de les quals es recullen un seguit d'evidències en la Taula 10. Tot i que les parades metacognitives requereixen una autoavaluació dels objectius d'aprenentatge per part de l'alumnat, el nivell d'assoliment que qualifica finalment cada petita prova és heteroavaluativa. Tot i així, els últims dos objectius d'aprenentatge de la SA mencionats en la Taula 8 avaluen la competència relacionada amb l'habilitat metacognitiva de l'alumnat seguint els criteris també mencionats. D'aquesta manera es pot qualificar la capacitat d'identificar i corregir l'error, la capacitat autoavaluadora dels objectius i la de reflexió sobre els aspectes de millora en cada parada metacognitiva.

3.12 Connexió amb altres matèries

Es realitza una col·laboració amb el professorat de física i química, amb els quals es comparteix una sessió sencera (sessió 11). D'aquesta manera l'alumnat pot resoldre el seu repte de la SA de matemàtiques a partir d'allò après en ambdues matèries.

Taula 10: Tipus d'avaluació i evidències d'aquesta en la SA.

REGULADORA: Orientada a regular les dificultats i errors al llarg de l'aprenentatge i a prendre decisions			
Tenint en compte la persona que pren la decisió		Segons la part del procés d'aprenentatge	
<p>- Formadora: Les decisions les pren l'alumnat que apren (autoavaluació) o els seus companys (coavaluació).</p> <p>- Formativa: Les decisions les pren el professorat (heteroavaluació).</p>		<p>- Identificar els objectius: Què he de saber o què he de saber fer? Perquè ho he de fer o saber fer?</p> <p>- Planificar una tasca i avaluar-ne el procés Com ho estic fent? Què he de millorar? Què he après? Què em falta per aprendre?</p> <p>- Identificar els criteris d'avaluació Què he de saber fer? Com ho he de fer?</p> <p>Aquestes reflexions es duen a terme en cada parada metacognitiva de la SA i també en els inicis (activació) i finals (síntesis) de cada sessió.</p>	
QUALIFICADORA O SUMATIVA: Orientada a donar uns resultats de l'aprenentatge			
<p>Qualificadora: S'orienta a donar uns resultats de l'aprenentatge i s'enfoca a que l'alumnat es centri en aquells punts a millorar o aquells criteris que puguin suposar un repte de cara a tenir un bon progrés personal i una bona qualificació a final de curs. Això s'aconsegueix en cada parada metacognitiva, la qual els prepara per la prova final de la SA, en la que l'alumnat sap quines activitats és capaç de fer amb facilitat i quines suposen un repte i per tant cal prestar més atenció.</p>			
RECALL D'ACTIVITATS QUALIFICADORES (evidències d'avaluació)			
<p>Parades metacognitives:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sessió 6 – Primera parada metacognitiva (heteroavaluació) - Sessió 10 – Segona parada metacognitiva (heteroavaluació) 	<p>Pràctica experimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sessió 11 (heteroavaluació) 	<p>Examen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sessió 12 (heteroavaluació) 	<p>Llibreta d'aprenentatge:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sessió 13 (autoavaluació i coavaluació)

4 Resultats obtinguts i avaluació de la proposta

4.1 Comparació dels resultats del qüestionari inicial i final

En aquesta secció s'ha volgut analitzar l'impacte de la proposta d'aquest treball. Per fer-ho, s'han comparat els resultats obtinguts del primer qüestionari, respòs pels dos grups d'alumnes que han rebut la intervenció a l'aula de matemàtiques, amb els resultats obtinguts amb aquest mateix alumnat després de la SA. S'ha volgut posar atenció en només aquelles preguntes que ens permeten saber si s'ha complert amb el propòsit que es tenia inicialment.

Primer de tot, analitzant la Taula 11 podem observar que després de la intervenció no hi ha cap alumne que consideri que mai connecta el que està aprenent amb coneixements previs, i augmenta molt lleugerament la quantitat d'alumnes que molt sovint o sempre ho fan.

El segon objectiu que tenia aquesta proposta està relacionat en la presa de consciència del seu propi aprenentatge utilitzant l'avaluació espaiada. En aquest cas, s'observa en la Taula 11 que després de la intervenció aproximadament la mateixa quantitat d'alumnes identifica els errors de la seva pràctica, identifica el nivell d'assoliment dels objectius d'aprenentatge i reflexiona sobre les seves àrees de creixement sempre o molt sovint. Si s'analitza en més profunditat s'observa que un 12% més de l'alumnat identifica els errors de la seva pràctica molt sovint o sempre. Per altra banda, un 6% més de l'alumnat identifica el nivell d'assoliment dels objectius de l'aprenentatge molt sovint o sempre. Finalment, ha disminuït un 9% l'alumnat que detecta allò que els falta millorar molt sovint o sempre. Aquests resultats demostren que l'alumnat treballant cadascuna d'aquests fases de forma conscient li ha permès entendre què és el que requereix cadascuna. Per tant, ja no existeix un percentatge d'alumnes que manifesta no repassar els errors però sí identificar el nivell d'assoliment dels objectius i reflexionar sobre el que els falta millorar.

4.2 Evidències de les parades metacognitives

Per tal d'evidenciar les parades metacognitives que ha dut a terme l'alumnat, se n'han compartit alguns exemples (Annex 13) en el que es pot veure que corregeixen bona part dels errors, identifiquen el seu nivell d'assoliment de cada objectiu després d'haver après dels errors i finalment s'anoten un pròxim pas per seguir millorant.

La qualificació en vermell és la que el docent s'anota i es guarda primer de tot en observar els errors (no es comparteix amb l'alumnat fins que s'acaba la parada metacognitiva), la qualificació en un altre color és la que posa l'alumnat després de corregir els errors. Sense veure la qualificació en vermell l'alumnat s'autoavalua amb sentit, ja que en molts dels casos, com és d'esperar, s'identifiquen en un nivell superior al que es trobaven abans de corregir els errors.

Taula 11: Comparació dels resultats del qüestionari inicial i final a l'alumnat de l'aula de matemàtiques

Tema	Dimensió	Indicadors	Variables	Preguntes	Quantitat de respostes inicials (%)				Quantitat de respostes finals (%)			
Utilització de l'habilitat metacognitiva a l'aula per part de l'alumnat	Segons el moment en el que es desenvolupa l'activitat	Inicial	Freqüència en la que s'utilitza (mai/a vegades/molt sovint/sempre)	Quan aprenc un nou concepte ho connecto amb tot allò que he après fins ara.	3	29	39	29	0	30	37	33
				Quan acabo una activitat o tasca identifico quins objectius he assolit i quins no.	8	18	49	26	0	19	38	43
		Final		Quan acabo una activitat o tasca identifico què em falta millorar per assolir els objectius que em falten.	3	8	31	59	2	17	31	50
				Quan acabo una activitat o tasca repasso els errors que he comès.	8	28	31	36	2	19	38	41

Finalment, una última observació és el fet que l'alumnat pot ser més o menys concret alhora d'anotar un pròxim pas. Per altra banda, alguns posen més atenció en repassar els sabers i d'altres en les accions que faran abans, durant o després d'haver fet l'exercici o activitat.

4.3 Observacions i reflexions de l'alumnat

En finalitzar la SA l'alumnat reflexiona i comparteix la seva opinió envers el treball que s'ha fet a l'aula. En la Taula 12 es pot evidenciar que l'avaluació per ells ha estat una oportunitat per aprendre i guanyar confiança en la seva capacitat. La parada metacognitiva i el format de la SA ha permès transmetre el missatge de que l'avaluació no és més que una eina per ajudar-los a ser conscients del que estan aprenent, els fa responsables del seu aprenentatge i a la vegada els fa sentir al centre de tot allò que passa a l'aula.

Taula 12: Recull de les reflexions de l'alumnat després de rebre la intervenció i proposta de la SA

Fortaleses	Suggerències
L'activitat de bàsquet ens ha agradat	Encara ens falta autonomia quan ens deixaves resoldre els exercicis de diferents nivells al nostre ritme, no podies arribar a tothom i resoldre tots els dubtes
L'activitat del "Qui és qui" ens ha semblat original	Ens agradaria anar a l'"aula del futur"
Les provetes em fan ser conscient del què sé i què puc millorar, en volem més	Volem utilitzar més l'ordinador
Els nivells de les activitats em permeten saber a quin nivell d'assoliment em trobo	
La presentació és molt visual i ens ajuda	
L'examen és molt llarg però ens fa sentir que ho podem fer	
Sabíem què necessitàvem per aprovar	
Durant la SA he sentit sempre que estàs pendent de nosaltres	
Ens ha agradat autoavaluar-nos	
Les explicacions eren molt clares i ho repeties tantes vegades com ho necessitàvem	
Entenc què aprenc	

4.4 Observacions i reflexions pròpies

Després de dur a terme la SA es recullen totes aquelles reflexions que s'han obtingut en observar l'execució de la proposta d'aquest treball a partir de la perspectiva i visió pròpies.

Una de les observacions al llarg de la SA és que la presentació dels objectius i també de les activitats de desenvolupament per nivells d'assoliment permet que l'alumnat, amb més o menys agilitat, pugui avançar al seu propi ritme, és a dir, tot l'alumnat té el seu repte individual i se li proporciona el material per assolir-lo.

Sobretot s'observa que l'alumnat que avança a un ritme més lent manté la seva motivació al llarg de la SA, ja que sap què ha de fer per seguir aprenent, sense comparar-se amb el progrés de la resta. És a dir, no només sent que està aprenent qui parteix d'un nivell de l'objectiu suficient i vol assolir de forma notable o excel·lent, sinó també aquell que parteix d'un nivell d'assoliment novell i vol assolir de forma suficient l'objectiu.

Això és possible perquè per cada petita prova que es dur a terme amb el propòsit d'identificar què he après i què puc fer per seguir aprenent es dona un espai de qualitat per identificar els errors individuals, corregir-los i poder així identificar el nivell d'assoliment que em trobo. Així doncs, es dona valor a l'avaluació dels objectius d'aprenentatge, i a través de l'habilitat metacognitiva que també és avaluada, se li dona a cada parada metacognitiva la mirada necessària per utilitzar-la com a eina que ajuda a l'alumnat a seguir aprenent.

Aquesta autonomia per decidir el nivell d'assoliment de cada objectiu d'aprenentatge que es desenvolupa en l'alumnat juntament amb l'acompanyament del docent permet que el professor de l'aula pugui atendre amb més facilitat la diversitat de cadascú. L'alumnat, a partir de la parada metacognitiva, o suggerències del docent en el dia a dia, sap a quins aspectes ha de posar atenció i el material donat l'ajuda a fer-ho.

Durant l'examen final en el que es posen a prova tots els objectius d'aprenentatge, l'alumnat no fa tantes preguntes com habitualment ja que tot i ser llarg saben què són capaços de fer. Gràcies al format de l'examen l'alumnat sap quin objectiu d'aprenentatge avalua cada exercici i sap quin nivell vol arribar a assolir com a repte individual en cada activitat en base a les reflexions de cada parada metacognitiva. Cada alumne té l'oportunitat de demostrar tot allò que ha après.

Finalment, quan s'analitzen els resultats de totes la activitats qualificadores de l'alumnat s'observa que hi ha correlació entre les qualificacions de les petites proves que s'han fet al llarg de la SA amb la prova final, de fet la gran majoria milloren.

Tot aquest recull d'evidències al llarg de la SA permet fer una reflexió personalitzada posant en valor el progrés individual de cadascú, identificant tant les fortaleces com les àrees de millora per la següent SA. És l'evidència de que l'alumne està aprenent que permet dotar-lo de motivació per seguir-ho fent.

Conclusions

Aquest treball tenia com a objectiu ensenyar a les aules la capacitat d'autoregulació de l'aprenentatge mitjançant estratègies metacognitives. Aquestes estratègies metacognitives, que volen treballar l'habilitat metacognitiva, han evidenciat ser en la literatura efectives, no només per aconseguir un millor rendiment acadèmic de l'alumnat, sinó també per dotar-los d'autonomia en el seu procés d'aprenentatge al llarg de la vida i dotar-los per tant d'una eina que els ajuda a prendre decisions fomentant la predisposició a aprendre.

La proposta d'aquest treball en concret ha demostrat ser una oportunitat per treballar l'habilitat metacognitiva en un context d'un centre d'alta complexitat. El qüestionari, utilitzat com a instrument per detectar les necessitats en aquestes circumstàncies concretes, ha permès adaptar els objectius d'aquest treball en el grup concret que s'ha estudiat i per tant centrar els esforços en crear un entorn d'aprenentatge favorable que ha pogut impactar positivament en la seva autoregulació.

Per poder assolir el propòsit de la proposta ha estat imprescindible partir de la idea de que no és important treballar moltes estratègies metacognitives al mateix instant, sinó saber com i quan fer-ho. Ens demostra que aquest propòsit s'ha assolit, després d'evidenciar que a partir de la reflexió d'idees prèvies de la SA tot l'alumnat al final de la proposta ha sigut capaç d'identificar que connecta els coneixements previs quan aprenem nous sabers. A més a més, l'alumnat ha pogut utilitzar els beneficis de l'avaluació espaiada i ser conscient de quins passos cal seguir per treure'n profit a partir de les parades metacognitives de la SA.

Per poder adquirir aquestes habilitats metacognitives relacionades amb la planificació i avaluació l'entorn d'aprenentatge ha estat acompanyat constantment d'un reforç positiu, cultura de l'error, d'uns objectius a curt i llarg termini, d'un suport visual i atractiu, d'unes activitats que han requerit diferents habilitats i perspectives, a més a més d'un feedback que sempre parteix del progrés personal en comptes dels resultats finals o la comparació social. Finalment, ha estat molt important generar una cultura d'aula que aprenem les matemàtiques des del raonament (el què, el com i el per què) i un treball diari de reflexió i debat metacognitiu: què he après? què m'ha costat? per què m'he equivocat? en què he millorat?

Al final de la proposta d'intervenció l'alumnat ha pogut aprendre nous coneixements a través de les competències de l'àmbit de les matemàtiques i mitjançant l'habilitat metacognitiva, que s'anomena competència d'aprendre a aprendre en el currículum de Catalunya. En el procés d'aprenentatge l'alumnat ha demostrat saber què ha après i què no per poder seguir millorant i assolint, sempre des de l'experiència individual de cadascú.

Però, com en qualsevol proposta, hi ha certes limitacions. La primera ha estat la dificultat per graduar els criteris d'avaluació, ja que en casos molt particulars a l'alumnat els resultava més assequible assolir el nivell excel·lent que el notable per exemple. La segona és la sensació de repetició que a vegades tenia l'alumnat al

llarg de la SA, degut a que per desenvolupar l'habilitat metacognitiva s'ha necessitat un ordre i una estructura concretes: activitats per nivell amb un format similar i parades metacognitives que sempre segueixen la mateixa estructura. Tot i així, quan aquest hàbit s'adquireix es podrien incloure més activitats creatives que incorporin dinàmiques i espais diferents. Per fer-ho, hagués ajudat també el treball cooperatiu que podria haver estat molt beneficiós per acompanyar el desenvolupament de l'habilitat metacognitiva, incorporar autonomia i guanyar així agilitat. A més a més, un material que hauria complementat la proposta hagués estat un diari personal separat de la llibreta d'aprenentatge principal per tal d'incorporar de forma ordenada tot allò que inclou les parades metacognitives i les reflexions diàries. En general, és una proposta que caldria adaptar en funció del context en el que s'aplica, sobretot en relació als objectius d'aprenentatge, la gradació dels criteris i el temps invertit en cada sessió. Finalment, també mencionar que seria una millora l'automatització de certs processos que ha de fer el docent al llarg de la SA, per cuidar també el seu benestar, ja que a l'inici, en un context de poca autonomia per part de l'alumnat, requereix d'un treball molt intens.

Finalment, tenint en compte els punts forts i de millora de la proposta, es conclou que, a través del material proporcionat, la planificació global i diària i l'acompanyament personal s'ha aconseguit donar l'oportunitat a tot l'alumnat per poder desenvolupar-se des de qualsevol punt de partida per assolir un repte individual, i aconseguir així allò imprescindible en una aula: motivació i satisfacció personal.

Bibliografía

- Anderson, J., Betts, S., Ferris, J., i Fincham, J. (2011). Cognitive and metacognitive activity and mathematical problem solving: prefrontal and parietal patterns. *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience*, 11, 52–67.
- Balado, L. (22 de gener del 2024). David Bueno, biólogo: “Cuando nos levantamos, nuestro cerebro es distinto a cómo es cuando nos acostamos”. *La Voz de Galicia*. <https://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/lavozdelasalud/vida-saludable/2024/01/21/david-bueno-biologo-levantamos-cerebro-distinto-acostamos/00031705853346040249778.htm>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The Exercise of Control*. W. H. Freeman.
- Bembenutty, H. i Karabenick, S. (2004). Inherent Association Between Academic Delay of Gratification, Future Time Perspective, and Self-Regulated Learning. *Educational Psychology Review*, 16(1), 35-57.
- Bernard, S., Proust, J. i Clement, F. (2015). Procedural Metacognition and False Belief Understanding in 3- to 5-Year-Old Children. *PLOS One*, 10(10), e0141321.
- Bjork, E. L., i Bjork, R. A. (2011). Making things hard on yourself, but in a good way: Creating desirable difficulties to enhance learning. *Psychology and the real world: Essays illustrating fundamental contributions to society*, 2, 59-68.
- Blair, C. (2010). Stress and the development of self-regulation in context. *Child Development Perspectives*, 4, 181–188.
- Boekaerts, M. (1996). Self-regulated learning at the junction of cognition and motivation. *European Psychologist*, 1, 100–112.
- Callan, G. L., Marchant, G. J., Finch, W. H. i German, R. L. (2016). Metacognition, Strategies, Achievement, and Demographics: Relationships Across Countries, *Educational Sciences – Theory and Practise*, 16(5).
- Clark, I. i Dumas, G. (2016) The Regulation of Task Performance: A Trans-Disciplinary Review. *Frontiers in Psychology*, 6, p. 1862.
- Clarke, D. J., Waywood, A., & Stephens, M. (1993). Probing the structure of mathematical writing. *Educational studies in mathematics*, 25(3), 235-250.
- Cohors-Fresenborg, E., i Kaune, C. (2001). Mechanisms of the taking effect of metacognition in understanding processes in mathematics teaching. En G. Törner, R. Bruder, N. Neill, A. Peter-Koop, i B. Wollring (Eds.), *Developments in mathematics education in German-speaking countries, selected papers from the annual conference on didactics of mathematics, Ludwigsburg* (pp. 29–38). Hildesheim: Franzbecker.
- Dent, A. i Koenka, A. (2015). The Relation Between Self-Regulated Learning and Academic Achievement Across Childhood and Adolescence: A Meta-Analysis. *Educational Psychology Review*, 28(4), 425-474.

- Departament d'Educació, Generalitat de Catalunya. (27 de setembre del 2022). *Currículum* 175/2022. <https://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/eso/curriculum-175-2022/>
- Desoete, A., Roeyers, H., i De Clercq, A. (2003). Can offline metacognition enhance mathematical problem solving? *Journal of Educational Psychology*, 95(1), 188–200.
- Desoete, A. (2007). Evaluating and improving the mathematics teaching-learning process through metacognition. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 5(3), 705-730.
- Desoete, A., Baten, E., Vercaemst, V. De Busschere, A., Baudonck, M., i Vanhaeke, J. (2019). Metacognition and motivation as predictors for mathematics performance of Belgian elementary school children. *ZDM Mathematics Education*, 51(4), 667-677.
- Dinsmore, D., Alexander, P. i Loughlin, S. (2008). Focusing the Conceptual Lens on Metacognition, Self-regulation, and Self-regulated Learning. *Educational Psychology Review*, 20(4), 391-409.
- Dumontheil, I., Burgess, P., i Blachemore, S. (2008). Development of rostral prefrontal cortex and cognitive and behavioural disorders. *Developmental Medicine and Child Neuroscience*, 50, 168-181.
- Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J. i Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology, *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4–58.
- EduCaixa. (2023). Metacognición y aprendizaje autorregulado. Fundación "la Caixa".
- Jaleel, S. (2016). A Study on the Metacognitive Awareness of Secondary School Students. *Universal Journal of Educational Research*, 4(1), 165-172.
- Fair, D. A., Cohen, A. L., Power, J. D., Dosenbach, N. U., Church, J. A., Miezin, F. M., ... i Petersen, S. E. (2009). Functional brain networks develop from a "local to distributed" organization. *PLoS computational biology*, 5(5), e1000381.
- Flavell, J.H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. En L. B. Resnick (Eds.), *The nature of intelligence* (pp. 231–235). Erlbaum.
- Flavell, J. (1979). Meta-cognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive-development inquiry. *American Psychologist*, 34, 906–911.
- Fundación Tomillo. (17 de febrer de 2021). ¿Conoces Itinerario+? *Entrevista a Diana Santos y Elisa Goñi, profesoras del programa*. <https://tomillo.org/noticias/conoces-itinerario-entrevista-a-diana-santos-profesora-del-programa-2/>
- Hacker, D. J., Kihara, S. A., i Levin, J. R. (2019). Project FACT+R2C2: Developing proficiency with fractions and literacy for students with mathematics learning disabilities. *ZDM Mathematics Education*, 51(4).

- Harris, K. R., i Graham, S. (1999). Programmatic Intervention Research: Illustrations from the Evolution of Self-Regulated Strategy Development. *Learning Disability Quarterly*, 22(4), 251-262.
- Jaleel, S. (2016). A Study on the Metacognitive Awareness of Secondary School Students. *Universal Journal of Educational Research*, 4(1), 165-172.
- Lee, N. H., Ng, K. E. D., i Yeo, J. B. (2019). Metacognition in the teaching and learning of mathematics. *Mathematics education in Singapore*, 241-268.
- Lingel, K., Lenhart, J., i Schneider, W. (2019). Metacognition in mathematics: Do different metacognitive monitoring measures make a difference? *ZDM Mathematics Education*, 51(4), 587-600.
- Logan J. M., Castel A. D., Haber S. i Viehman E. J. (2012). Metacognition and the spacing effect: The role of repetition, feedback, and instruction on judgments of learning for massed and spaced rehearsal. *Metacognition and Learning*, 7(3), 175–195.
- Lucangeli, D. (1997). Mathematics and metacognition: What is the nature of the relationship? *Mathematical cognition*, 3(2), 121-139.
- Lucangeli, D., Penna, M. P., Fastame, M. C., Pedron, M., Porru, A., i Duca, V. (2019). Metacognition and errors: The impact of selfregulatory trainings in children with specific learning disabilities. *ZDM Mathematics Education*, 51(4), 577–585.
- Giraldo-O'Meara M., Fernández-Álvarez J. i Belloch A. (2019). Evaluación metacognitiva en psicopatología: el cuestionario de habilidades metacognitivas (CHM), *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, 18(1), 67-78.
- Mason, L. H. (2013). Teaching Students Who Struggle With Learning to Think Before, While, and After Reading: Effects of Self-Regulated Strategy Development Instruction, *Reading & Writing Quarterly*, 29(2), 124–144.
- Mevarech, Z., & Fridkin, S. (2006). The effects of IMPROVE on mathematical knowledge, mathematical reasoning and meta-cognition. *Metacognition and learning*, 1, 85-97.
- Muijs, D. i Bokhove, C. (2020). *Metacognition and SelfRegulation: Evidence Review*. Londres: Education Endowment Foundation.
- Murayama, K., Pekrun, R., Lichtenfeld, S., i vom Hofe, R. (2013). Predicting long-term growth in students' mathematics achievement: The unique contributions of motivation and cognitive strategies. *Child Development*, 84(4), 1475–1490.
- Ohtani, K., & Hisasaka, T. (2018). Beyond intelligence: A metaanalytic review of the relationship among metacognition, intelligence, and academic performance. *Metacognition Learning*, 13, 179–212.
- Pappas, S., Ginsburg, H. P., i Jiang, M. (2003). SES differences in young children's metacognition in the context of mathematical problem solving. *Cognitive Development*, 18(3), 431-450.

- Rodríguez, P. (27 de desembre de 2023). Cuándo funciona el aprendizaje por proyectos o por qué en educación no hay fórmulas mágicas. *elDiario.es*. https://www.eldiario.es/catalunya/funciona-aprendizaje-proyectos-educacion-no-hay-formulas-magicas_1_10784875.html
- Rodríguez, P. (2 de setembre de 2023). Héctor Ruiz: “Si el móvil no lo usas como herramienta para aprender, mejor fuera”. *elDiario.es*. https://www.eldiario.es/cultura/hector-ruiz-si-movil-no-herramienta-aprender-mejor-fuera-cat_1_10473176.html
- Ruiz, H. (2021). *¿Cómo aprendemos?: Una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza*. (3ª ed.). Graó.
- Schneider, W., i Artelt, C. (2010). Metacognition and mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 42, 149-161.
- Schraw, G., i Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7, 351–371.
- Shilo, A., i Kramarski, B. (2019). Mathematical-metacognitive discourse: How can it be developed among teachers and their students? Empirical evidence from a videotaped lesson and two case studies. *ZDM Matemáticas Education*, 51(4), 625-640.
- Supekar, K., Uddin, L., Prater, K., Amin, H., Greicus, M., i Memon, V. (2010). Development of functional and structural connectivity within the default mode network. *Neuroimage*, 52, 290–301.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12, 257–285.
- Teaching and Learning Team, Cambridge International Education. (octubre del 2019). *Getting started with Metacognition*. <https://cambridge-community.org.uk/professional-development/gswmeta/index.html#group-Glossary-HU066qbGw8>
- Temur, Ö. D., Özsoy, G., & Turgut, S. (2019). Metacognitive instructional behaviours of preschool teachers in mathematical activities. *ZDM Matemáticas Education*, 51, 655-666.
- Torgerson, D., Torgerson, C., Ainsworth, H., Buckley, H., Heaps, C., Hewitt, C. i Mitchell, N. (2014). *Improving Writing Quality. Evaluation report and executive summary*. Londres: Education Endowment Foundation.
- Van Luit, J. E. H., i Kroesbergen, E. H. (2006). Teaching metacognitive skills to students with mathematical disabilities. En A. Desoete i M. Veenman (Eds.). *Metacognition in mathematics education* (pp. 177–190). Nova Science.
- Veenman, M. V. J. (2006). The role of intellectual and metacognitive skills in math problem solving. En A. Desoete i M. Veenman (Eds.). *Metacognition in mathematics education* (pp. 35–50). Nova Science.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes* (M. Cole, V. Jolm-Steiner, S. Scribner, i E. Souberman, ed.). Harvard University Press.

- Whitebread, D. i Coltman, P. (2010). Aspects of pedagogy supporting metacognition and self- regulation in mathematical learning of young children: evidence from an observational study. *ZDM Mathematics Education*, 42(2), 163-178.
- Wong, P. (1989). Students' metacognition in Mathematical problem solving. Paper presented at the annual meeting of the Australian Association for Research in Education.
- Zimmerman, B.J. (2002). Becoming a self-regulated learner: an overview. *Theory into practice*, 41(2), 64-70.

Annexos

Annex 1 – Objectius d’aprenentatge presentats a l’alumnat

Objectius d’aprenentatge

Què aprendrem?

SESSIÓ 1-6	Descriure el llenguatge algebraic i convertir el llenguatge verbal en algebraic
	Identificar els termes d’una expressió algebraica i les parts
SESSIÓ 7-10	Obtenir el valor numèric d’una expressió algebraica
	Operar amb expressions algebraiques (sumes i restes)
SESSIÓ 11	Resoldre el repte de la nostra SA
METACOGNICIÓ	Connectar el que aprenem amb coneixements previs
	Corregir els errors, identificar el nivell d’assoliment dels objectius i reflexionar sobre què he em falta per millorar

Com l’àlgebra ens permet entendre el món en el que vivim?

Annex 2 – Criteris d’avaluació presentats a l’alumnat

Avaluació

Com avaluarem l’assoliment dels objectius d’aprenentatge?

- 30% proves + informe experimentació → 3 punts
- 70% examen final → 7 punts


RECORDATORI: Com avaluem la nota total de la SA?

- 80% PROVES → 8 punts
- 20% DOSSIER → 2 punts (**m’emportaré evidències!!!!**)

Annex 3 – Exploració d'idees prèvies de llenguatge algebraic

Quins tipus de llenguatges coneixes?

Per a què serveixen?
Tothom els pot entendre?



I el llenguatge algebraic?

Escriu allò que et ve al cap

- Equacions
- Fórmules
- Substituir
- Trobar
- Volum

A on l'utilitzem?

I en moltes altres...

Matemàtiques	Química	Física	Economia
$A=b \cdot h$ (àrea)	$d=m/V$ (densitat)	$x=v \cdot t$ (distància horitzontal)	$B=I \cdot D$ (benefici)
$P=4 \cdot c$ (perímetre)	$T=k \cdot t+n$ (temperatura)	$x=g \cdot t^2/2$ (distància vertical)	
$h^2=c_1^2+c_2^2$ (hipotenusa)	$t=k \cdot s+n$ (temps de reacció)	$t=k \cdot h \cdot n$ (temps)	
$m=(x_1+x_2+x_3...)/N$ (mitjana)		$x=F/k$ (desplaçament)	

I siensem en professions?

Moltes d'elles necessiten l'ajuda de científiques, informàtiques, enginyeres...

Empresària Predir beneficis de l'empresa	Política Predir la propagació d'un virus	Mecànica Generar un algorisme per fabricar cotxes amb conducció autònoma
Entrenadora Trobar el jugador que ha tingut una aportació més positiva a l'equip	Pagesa Predir quin sòl és més adequat per plantar i collir aliments	Màrqueting Identificar com pot fer la difusió del seu producte per arribar a més gent que li pugui interessar

Penseu una variable que utilitzaríem en cada cas.

Annex 4 – Exploració d'idees prèvies de les parts d'una expressió algebraica i introducció i estructuració de nous coneixements

Troba les x diferències


4c

$a^2 + b^2$

Saps a quina fórmula corresponen aquestes dues expressions algebraiques? Què signifiquen cadascuna de les variables?

Objectiu 2

Identificar els termes d'una expressió algebraica i les seves parts.



Parts d'una expressió algebraica

El nombre que multiplica la part literal: **Coefficient**

El número al que elevem cada variable: **Exponent**

Part literal: Grup de variables que acompanyen el coeficient

Constant: Número que no multiplica a cap variable

Variable: La lletra

TERMES: Cada bloc separat per una suma o resta

Polinomi: expressió algebraica amb més d'un terme

Monomi: expressió algebraica d'un sol terme

Qui és qui?

$2a^2b^2$	$2a^2 + 3b$
$2a^2 - 3b^2$	$2a^2 - 3b$

Només podré respondre amb sí o no: P

Annex 5 – Posa't a prova i parada metacognitiva dels objectius d'aprenentatge 1, 2 i 3 de la SA

Avaluació dels objectius

	Novell (NA)	Aprenent (AS)	Avançat (AN)	Expert (AE)
Definir el llenguatge algebraic Ex.1	Sé què tenen en comú els llenguatges	Identifica què diferencia el llenguatge verbal de l'algebraic.	Defineix el llenguatge algebraic	Describe un context en el que s'utilitza el llenguatge algebraic i lo seva finalitat
Convertir el llenguatge verbal en algebraic Ex.2	Relaciona el llenguatge verbal amb la seva operació	Escriu una expressió algebraica simple	Escriu una expressió algebraica amb operacions combinades	Escriu una expressió algebraica en un context
Identificar els termes d'una expressió algebraica i les seves parts Ex.3	Anomena les parts d'una expressió algebraica	Identifica cadascuna de les parts d'una expressió algebraica d'un sol terme	Identifica cadascuna de les parts d'una expressió algebraica de més d'un terme	Identifica cadascuna de les parts d'una expressió algebraica en un context

Posa't a prova!

EXERCICI 1 (respon a les preguntes):

- Què tenen en comú tots els llenguatges?
- Quina és la diferència entre llenguatge verbal i algebraic?
- Defineix el llenguatge algebraic.
- Describeix un exemple en el que s'utilitzaria.

EXERCICI 2 (converteix a llenguatge algebraic):

- El doble d'un nombre.
- El doble del quadrat d'un nombre.
- El quadrat del doble d'un nombre.
- Un nombre més el seu triple, més la seva quarta part.
- 5 vegades la suma d'un nombre més la seva quarta part.
- L'Iris va néixer 2 anys després que el seu germà, que en té x. Quina és l'expressió que sempre defineix l'edat de l'Iris?

Posa't a prova!

EXERCICI 3 (identifica les parts de l'expressió algebraica):

$$-3x^2$$

- És un polinomi o un monomi?
- Coefficient: Part literal:
Constant:

$$y^2 + 5x^2y - 5$$

- És un polinomi o un monomi?
- Coefficients en ordre: Parts literals en ordre: Constant:

Fes el mateix amb el resultat de l'exercici 2f.

EXTRA!



Correcció

Corregim els errors i preguntem en cas de dubtes a companys i després a la professora.

Si ho retorneu corregit tindreu una bona puntuació en METACOGNICIÓ.



Autoavaluació

Ara que heu entès tots o alguns dels errors comesos, quin nivell us posaríeu de cada objectiu?

Si el resultat és coherent tindreu una bona puntuació en METACOGNICIÓ.



Reflexió

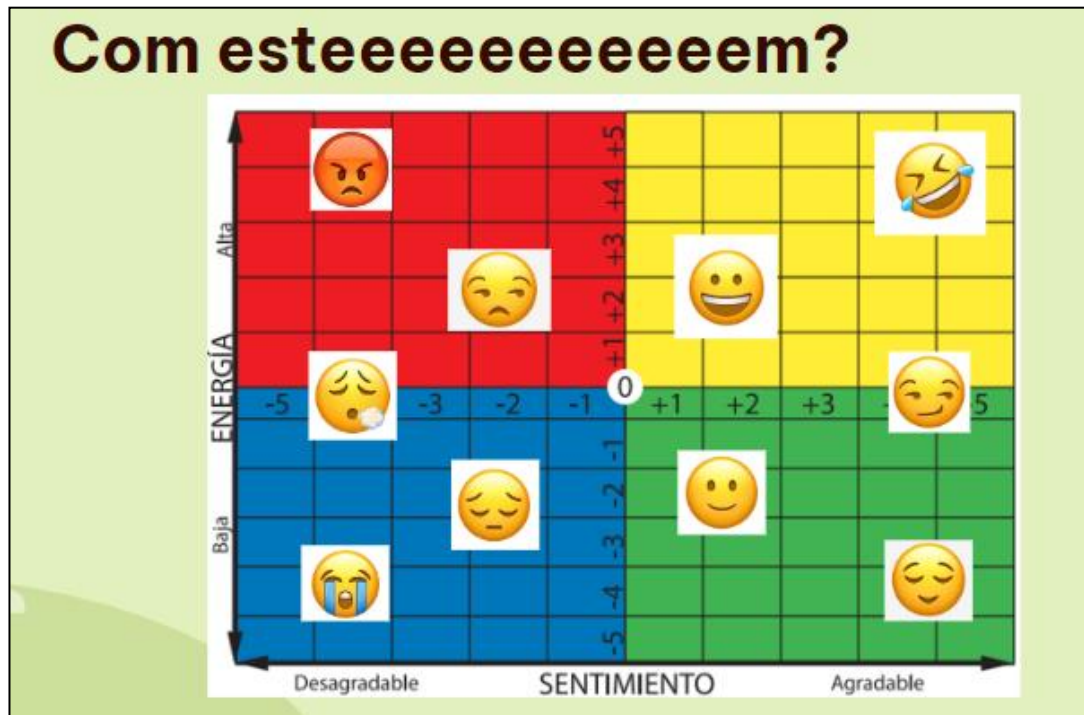
Escrivim per cada objectiu almenys un pròxim pas.

Si ho feu tindreu una bona puntuació en METACOGNICIÓ.

Annex 6 – Rúbrica d'autoavaluació i heteroavaluació dels objectius d'aprenentatge 1, 2 i 3 de la SA

	Novell (NA)	Aprenent (AS)	Avançat (AN)	Expert (AE)
Definir el llenguatge algebraic	Sé què tenen en comú tots els llenguatges	Identifico què diferencia el llenguatge verbal de l'algebraic	Defineixo el llenguatge algebraic amb les meves paraules	Descric un context en el que s'utilitza el llenguatge algebraic i la seva finalitat
Convertir el llenguatge verbal en algebraic	Relaciono el llenguatge verbal amb la seva operació	Escric una expressió algebraica simple	Escric una expressió algebraica amb operacions combinades	Escric una expressió algebraica en un context
Identificar els termes d'una expressió algebraica i les seves parts	Anomeno les parts d'una expressió algebraica	Identifico i cadascuna de les parts d'una expressió algebraica d'un sol terme	Identifico cadascuna de les parts d'una expressió algebraica de més d'un terme	Identifico cadascuna de les parts d'una expressió algebraica en un context

Annex 7 – Roda de les emocions



Annex 8 – Exploració d'idees prèvies per obtenir el valor numèric d'una expressió algebraica

Com funcionen els punts en un partit de bàsquet?

Si he fet 2 triples, 4 cistelles i 1 tir lliure, quants punts he fet?
Penseu quina fórmula estem utilitzant sempre en qualsevol partit per fer el recompte.

$3a + 2b + c$

– total de punts d'un partit de bàsquet

a → núm. triples
b → núm. cistelles
c → núm. tirs lliures

La nostra pista

Si! Alguns entrenaran la seva punteria :)

Tir lliure 1 punt	Cistella 2 punts	Triple 3 punts	Falta -1 punt Em comprometo a...
-----------------------------	----------------------------	--------------------------	---

VOLUNTARIS
Rol 1: tirador 1
Rol 2: tirador 2
Rol 3: tirador 3

TOTAL TIRADES PER POSICIÓ: 5

Rol 4: anotador
Rol 5: àrbitre

Quants punts ha fet cada persona?

Anota les dades i fes-ne el procediment a partir de la fórmula.

Annex 9 – Rúbrica d'autoavaluació i heteroavaluació dels objectius d'aprenentatge 4 i 5 de la SA

	Novell (NA)	Aprenent (AS)	Avançat (AN)	Expert (AE)
Obtenir el valor numèric d'una expressió algebraica	Diferencio les expressions numèriques de les algebraiques i reconeixo la variable	Substitueixo la variable en un expressió algebraica d'un sol terme	Substitueixo la variable en un expressió algebraica de més d'un terme tenint en compte la jerarquia de les operacions	Substitueixo la variable en un expressió algebraica de més d'un terme tenint en compte la jerarquia de les operacions i argumentant el resultat en un problema de la vida real
Operar amb expressions algebraiques (sumes i restes)	Identifico els termes semblants d'una expressió algebraica	Sumo i resto els termes d'una expressió algebraica que tenen la mateixa part literal	Sumo i resto els termes d'una expressió algebraica que tenen diferent part literal	Sumo i resto els termes de dues expressions algebraiques que tenen diferent part literal tenint en compte el signe

Annex 10 – Informe de la pràctica al laboratori per a resoldre el repte de la SA

PRÀCTICA 9. FORCES. ELS COSSOS CAUEN, ... O NO

Un objecte situat dalt d'un prestatge cau damunt d'una taula i de la taula cau al terra. Si estem en un edifici de diverses plantes l'objecte pot caure al carrer. Si al carrer hi ha un forat al terra o bé hi ha un pou, l'objecte pot continuar caient.

- Fins on caurà l'objecte?
- Per què cauen els objectes?
- Què hem de fer perquè un objecte no caigui?

Utilitzarem un instrument per subjectar els objectes que utilitzarem per experimentar. Aquest instrument es diu dinamòmetre.

- Quines característiques té aquest instrument? Com és? Com funciona?
Descriu-lo:

Agafa els tres objectes de què disposes, pren les següents mesures amb el dinamòmetre i anota-les a la taula:

<u>Pes (N)</u>
Objecte 1
Objecte 2
Objecte 3

- Quina unitat de mesura hem utilitzat?
- Analitzem les dades. Què podem dir a partir de les dades recollides? Podem treure algunes conclusions? Anoteu-les.
- Quina és la propietat dels objectes que mesurem amb l'instrument que hem utilitzat (el dinamòmetre)?
- Creus que podríem calcular la massa de cadascun dels objectes sense balança? Per fer-ho, quina fórmula/expressió algebraica utilitzaries?
- Quina és la incògnita (variable) en aquest cas? Quina unitat de mesura li correspon?
- Troba el valor numèric de la massa a partir de la fórmula que se t'ha acudit pas per pas:

<u>Massa (g)</u>	<u>Massa (kg)</u>
Objecte 1	
Objecte 2	
Objecte 3	

Comprova que la massa, calculada matemàticament, coincideix amb la massa experimental utilitzant la balança.

Annex 11 – Examen de llenguatge algebraic com a activitat d'aplicació dels nous coneixements de la SA

TEMA 6: El llenguatge algebraic

OBJECTIU 1: descriure el llenguatge algebraic

(NOVELL) A part del llenguatge verbal i algebraic, quins altres llenguatges coneixes? Anomena'n 2: (0,25 punts)

(NOVELL) Què tenen en comú tots els llenguatges? (0,25 punts)

(APRENENT) Quines característiques diferencien el llenguatge algebraic del verbal? (0,5 punts)

(AVANÇAT) Defineix amb les teves paraules el llenguatge algebraic: (0,5 punts)

(EXPERT) Describeix un exemple en el que s'utilitzaria el llenguatge algebraic en detall (quines variables utilitzes, quina expressió algebraica, en quin context i amb quina finalitat). (0,5 punts)

OBJECTIU 2: convertir el llenguatge verbal en algebraic

(NOVELL) Relaciona el llenguatge verbal amb la seva operació: (0,5 punts)

La cinquena part d'un nombre	Suma
El quadrat	Resta
El producte de 2 i un nombre	Multiplicació
La diferència entre un nombre i 43	Divisió
Un número augmentat en 5 unitats	Potència

(APRENENT) Converteix el llenguatge verbal en algebraic: (0,5 punts)

9 vegades un nombre:

El cub d'un nombre:

El doble d'un nombre:

La vuitena part d'un nombre:

El quocient de sis entre un nombre:

(AVANÇAT) Converteix el llenguatge verbal en algebraic: (0,5 punts)

51 menys el doble d'un nombre.

La meitat d'un nombre menys 4.

El triple de la suma d'un nombre més 4.

5 vegades el quadrat d'un nombre.

El quadrat de 5 vegades un nombre.

(EXPERT) Troba l'expressió algebraica que permet calcular a qualsevol habitatge el total de litres (L) d'aigua que gasta, sabent que només pel manteniment es gasten 33 L, cada persona que hi viu gasta 100 L més i cada mascota gasta 2 L més. (0,5 punts)

OBJECTIU 3: identificar les parts d'una expressió algebraica

(NOVELL) Digues si les afirmacions següents són vertaderes o falces. Si són falces, justifica-ho: (0,5 punts)

$2x + 3$ és un monomi perquè només té un terme.

La part literal d'una expressió algebraica són el grup de variables d'un terme.

La part literal del terme d'una expressió algebraica sempre va acompanyada d'un coeficient.

Els coeficients d'una expressió algebraica sempre són positius.

(APRENENT) Identifica les parts d'una expressió algebraica omplint la següent taula: (0,3 punts)

	$3c$	xy^2
Coeficient		
Part literal		
Constant		

Són monomis o polinomis? Per què? (0,2 punts)

(AVANÇAT) Identifica les parts d'una expressió algebraica omplint la següent taula:
(0,4 punts)

$4c^3+2c^2-5$	y^3-x^2y
---------------	------------

Coefficients (separa'ls en comes)

Parts literals (separa-les en comes)

Constant

Número de termes

Són monomis o polinomis? Per què? (0,1 punts)

(EXPERT) Quines variables has utilitzat en l'exercici 4 de l'anterior objectiu? Què indiquen? (0,5 punts)

OBJECTIU 4: obtenir el valor numèric d'una expressió algebraica

(NOVELL) Digues si les afirmacions següents són vertaderes o falces. Si són falces, justifica-ho: (0,5 punts)

El nombre 3 és una expressió algebraica.

Una expressió algebraica conté variables desconegudes.

(APRENENT) Calcula el valor numèric d'aquestes expressions algebraiques per $c = -2$: (0,5 punts)

$$3c =$$

$$c =$$

$$-8c =$$

$$2c^2 =$$

$$c^2 =$$

(AVANÇAT) Calcula el valor numèric d'aquestes expressions algebraiques per $a = -3$ i $b = 2$: (0,5 punts)

$$3a + 2 =$$

$$a^2 + 2 =$$

$$-b(a - 1) =$$

(EXPERT) Troba la quantitat de litres d'aigua que gasteu al teu habitatge amb l'expressió algebraica ja trobada. (0,5 punts)

OBJECTIU 5: operar i simplificar les expressions algebraiques

(NOVELL) Agrupa els termes semblants: $4x$, x^2 , $2ab$, $-5x$, $-ab$ (0,5 punts)

(APRESENT) Opera i simplifica les següents expressions algebraiques: (0,5 punts)

$$2 + 2x + 5 + 4x - 3 =$$

$$3m + m + 4m =$$

$$-5s - 1 + 2s + 3s =$$

$$40b - 70 + 30b =$$

(AVANÇAT) Opera i simplifica les següents expressions algebraiques: (0,5 punts)

$$4 - 4y^3 - 3 + 2y^3 + 3y - 3y + 5 =$$

$$a - 3a + ab + 7 - 3ab + 8a - 2 - z =$$

(EXPERT) Opera i simplifica les següents expressions algebraiques: (0,5 punts)

$$(2xy + 4 - 3x) + (-5xy - x + 19) =$$

$$(x^4 - 3x^3 + 2x - 1) - (7x + 3x^4 - 2x^3) =$$

Annex 12 – Rúbrica d'autoavaluació i coavaluació de la llibreta d'aprenentatge

Descripció per avaluar el dossier	Punts coavaluació	Punts autoavaluació	Punts possibles
Portada: nom, curs, assignatura, títol del tema, professor/a			2
Presentació: posa títols en les activitats o indica quins exercicis del llibre són, respecte els marges, inclou correccions quan és necessari, està ben ordenat, és agradable de llegir, utilitza bolis de diferents colors...			10

Objectiu 1	Títol			1
	Definició de llenguatge algebraic			1
	Diccionari de llenguatge verbal a algebraic			1
	Exercicis de nivell 1, 2 i 3			3
Objectiu 2	Títol			1
	Parts d'una expressió algebraica			1
	Exercicis de nivell 1, 2 i 3			3
Objectiu 3	Títol			1
	Activitat bàsquet			1
	Exercicis de nivell 1, 2 i 3			3
Objectiu 4	Títol			1
	Definició de termes semblants i explicació de quan sumem i restem			1
	Exercicis de nivell 1, 2 i 3 de sumes i restes			3
Prova 1				1
Prova 2				1
Totals				35
NOTA:				

Annex 13 – Evidències de parades metacognitives de l'alumnat

PROVA MATEMÀTIQUES

1. AN → Em fixar-me més i repasar les definicions NA

a. Tots comuniquen. ✓

b. ~~Que comuniquen però de manera diferent~~ X

c. És un llenguatge que es fa en números, lletres i signes matemàtics. X

d. Per juntar el diner de tots els amics: $100 + 5d + 3i$ X

2. AE → fixar-me més i practicar operacions algebraiques llargues. AN

a. $2x$ ✓

b. $2x^2$ ✓

c. $(2x)^2$ ✓

d. $x + 3x + \frac{x}{4}$ ✓

e. $5x + x + \frac{x}{4}$ X $5(x + x/4)$

f. $x + 2$ X $x - 2$

3. AS → Repasar les definicions i fer més exercicis per a dominar-lo molt millor. AS

a. monomi ✓

b. -3 ✓

c. x X

d. no hi ha ✓

a. polinomi ✓

b. 5 X

c. y xy X

d. 5 X
constant

PROVA 1 pasat a prova

Exercici 1

- a) que comuniquen ✓ AS
 b) que el verbal té lletres i el algebraic té lletres i números i operacions ✓ AS
 c) Llenguatge que utilitzem per definir operacions. X
 d) $2-x^2$ X

AS
 Tindrè en compte la definició del llenguatge verbal.

Exercici 2

- a) $2x$ ✓ AN
 b) $2x^2$ ✓ AN
 c) $2x^4$ X $(2x)^2$ Tindrè en compte els parèntesis
 d) $x3\left(+\frac{x}{4}\right)$ X
 e) $5\left(\frac{x}{4}+\frac{x}{4}\right)$ X
 f) ~~$x-2$~~ X

Exercici 3

- a) Un monomi és quan només hi ha un terme i polinomi quan hi ha més.
 b) La primera part que multiplica el primer terme 4^3 AN
 c) Dos variables que estan juntes x^2y
 d) És l'últim terme de l'operació. -5

NA
 He de llegir millor els enuncis per poder entendre-ho.

Exercici 3

- a) Polinomi: X Monomi a) Polinomi: ✓ AS
 b) -3 ✓ b) $5-5$ X
 c) x^2 ✓ c) y^3, x^2y ✓
 d) x X d) 5 X

Estudiar la diferencia de monomi i polinomi.

	Novell (NA)	Aprenent (AS)	Avançat (AN)	Expert (AE)
Definir el llenguatge algebraic	Sé què tenen en comú tots els llenguatges	Identifico què diferencia el llenguatge verbal de l'algebraic	Defineixo el llenguatge algebraic	Describeix un context en el que s'utilitza el llenguatge algebraic i la seva finalitat
Convertir el llenguatge verbal en algebraic	Relaciono el llenguatge verbal amb la seva operació	Escric una expressió algebraica simple	Escric una expressió algebraica amb operacions combinades	Escric una expressió algebraica en un context
Identificar els termes d'una expressió algebraica i les seves parts	Anomeno les parts d'una expressió algebraica	Identifico i cadascuna de les parts d'una expressió algebraica d'un sol terme	Identifico cadascuna de les parts d'una expressió algebraica de més d'un terme	Identifico cadascuna de les parts d'una expressió algebraica en un context

Aina
Vicky

- Objectiu 1: Jo milloraré amb l'explicació del llenguatge algebraic.
- Objectiu 2: Jo milloraré l'explicació sobre el llenguatge algebraic.
- Objectiu 3: Jo estudiaré més les fórmules de les expressions algebraiques.
- Objectiu 4: Jo estudiaré més les fórmules per assolir excel·lent.
- Objectiu 5: Jo estudiaré més que es cada part d'una expressió algebraica.
- Objectiu 6: Heuradare més els noms.

PROVA 1

Ex 1

a) tots serveixen per comunicar ✓

b) tenen variables, números i signes ✓

c) serveix per comunicar utilitzant fórmules. **quan!**

d) En la fórmula de l'àrea. **X**

AN *intenció aprendre les definicions de memòria AS*

Ex 2

a) $2x$ ✓

b) $2x^2$ ✓

c) $(\frac{x}{a})^2 \cdot (2x)$ **X**

d) $x + x^3 + \frac{x}{a}$ **X** $x + 3 \cdot x + \frac{x}{a}$

e) $(\frac{x}{a}) \cdot 5$ **X** $5(x + \frac{x}{a})$

f) $2x - x = 2 - x$ **X**

AN *da hem fixare més amb els parèntesis.*

Ex 3

a) $-3x^2$ ✓

b) -3 ✓

c) x^2 ✓

d) 0 ✓

$y^3 + 5x^2y - 5$

a) 5 **X** $1,5$

b) -5 ✓

c) y^3, x^2y ✓

d) -5 ✓

AE *hem fixare amb el coeficient 1.*

AN

Prova 1:

a. lletres Que cononiquen X

b. Verbal hi ha sol lletres algebraic numeros, sumes, restes

c. Sumes, restes, numeros Es comuniquen allo que

d. $3(x + \frac{x}{4})$

i que més? X

NA
 AS
 Hicere mas lo que es cada cosa y repusate
 es complexa en diferents situacions

Prova 2:

a. $2x$ ✓

b. $2 \cdot \frac{x}{7}$ X $2x^2$

c. $2x^2$ X $x(2x)^2$

d. $x + 3x + \frac{x}{4}$ ✓

e. $5 \cdot (x + \frac{x}{7})$ X

f. Iris

2 any despre del seu germà

Gemma X

X

AS
 Cuando tenga que poner parentesi leere más lo que viene detras del "da"

R: $2+x$ $x-2$

Prova 3:

$-3x^2$ ✓
 monomi ✓
 -3 ✓
 x^2 ✓
 ✓

$y^3 + 5x^2y - 5$
 polinomi ✓
 $x, 5$ X
 y^3, x^2, y ✓
 -5 ✓

AN
 AE
 Reparatel antes de terminar un problema

