

Artemáticas 3 Gaudí: Integración do currículo de Matemáticas en proxectos interdisciplinares

CAROLINA FLORES ANEIROS
M.^A DE LAS MERCEDES ORBANEJA FERNÁNDEZ

Artemáticas 3 é unha experiencia interdisciplinar entre Matemáticas e Educación Plástica, Visual e Audiovisual (EPVA) desenvolvida en 3.º da ESO no CPR Ayala (Narón). O proxecto busca integrar aprendizaxes significativas en aulas heteroxéneas, promovendo a inclusión a través da arte, a xeometría e a creación audiovisual. Durante oito sesións por materia no terceiro trimestre, o alumnado traballa en equipos de tres persoas, aplicando conceptos de xeometría plana, movementos no plano e debuxo técnico inspirados na obra de Antoni Gaudí. O proceso inclúe o trazado manual de hexágonos e volutas, a creación dunha peza audiovisual explicativa e un sistema de avaliación cooperativa. O proxecto combina metodoloxías activas (ABP, DUA, Aulas de Pensar) e fomenta a motivación, a creatividade e a inclusión.

Palabras chave: interdisciplinariedade, ABP, DUA, arte, xeometría, inclusión, vídeo educativo.

Armathics: Integration of the mathematics curriculum into interdisciplinary projects for diverse groups in secondary education.

Artemáticas 3 is an interdisciplinary project between Mathematics and Visual Arts (EPVA) in 9th grade at CPR Ayala (Narón, Spain). It aims to integrate meaningful learning in diverse classrooms by connecting geometry, art, and audiovisual creation. Over eight sessions per subject, students work in teams of three to design hexagonal tiles and volutes inspired by Antoni Gaudí, combining technical drawing, geometric transformations, and digital production. The project employs active methodologies (PBL, UDL, Thinking Classrooms) and a cooperative assessment system that enhances motivation, creativity, and inclusion.

Keywords: interdisciplinarity, PBL, UDL, Gaudí, geometry, inclusion, educational video.

Contexto e orixe

O proxecto nace da vontade compartida das docentes de Matemáticas e Educación Plástica, Visual e Audiovisual (EPVA) por conectar saberes aparentemente afastados e dar resposta á diversidade do grupo. O CPR Ayala é un centro comprometido coa innovación e a integración competencial en contornos STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*). As aulas de Polos Creativos serven de espazo común, permitindo combinar materiais analóxicos e ferramentas dixitais. A primeira edición da experiencia, no curso 23/24, tivo como fío condutor a obra de Escher e desenvolveuse entre Matemáticas e Educación Dixital, onde Orbaneja era a docente de ambas materias. O alumnado deseñou desde cero as súas teselas inspiradas na fauna mariña, traballando a visualización xeométrica, a perseveranza e a comunicación do proceso (figura 1).



Figura 1: Produtos Artemáticas 3 – Escher (curso 23/24): deseño libre e teselados mariños.

No curso 24/25, a proposta orixinal non encaixa debido á diversidade do grupo, con grandes diferenzas de nivel académico e alumnado con barreiras idiomáticas. É entón cando se reformula a actividade para adaptarse a un grupo moi diverso, incorporando o contexto artístico de Gaudí e a colaboración entre Flores dende o departamento de Matemáticas e Orbaneja no departamento de EPVA. O lema que a inspira é: “A arte como contexto, a aprendizaxe significativa como fin”.

Da experiencia Escher á proposta Gaudí

A transición entre ambos os proxectos marca unha aprendizaxe profesional importante: comprender que o deseño dunha actividade debe adaptarse ao grupo e non á inversa. Se en Artemáticas 3 Escher predominaba a liberdade creativa, en Artemáticas 3 Gaudí o obxectivo era garantir accesibilidade e éxito compartido. O alumnado traballa sobre o pavimento hexagonal do Passeig de Gràcia, onde sete teselas compoñen a chamada cela unidade, que revela o motivo completo deseñado por Gaudí (figura 2).

Despois de amosar o pavimento de Gaudí, introdúcese os tres métodos de xeración de hexágonos regulares e o trazado da voluta de tres centros en AutoCAD (figura 3) para que o alumnado entenda o obxectivo final do proxecto.



Figura 2: O pavimento hexagonal de Gaudí exposto no MOMA. Fonte: Wikipedia.

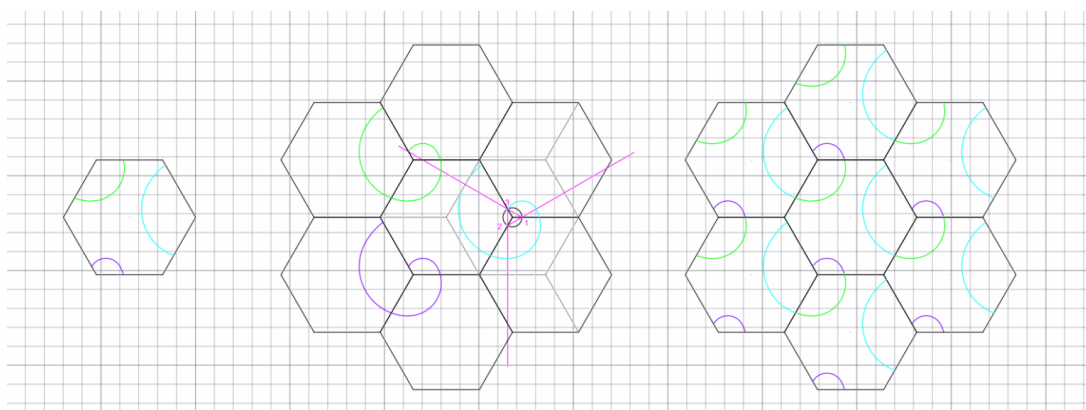


Figura 3: Modelo xerado en AutoCAD para o alumnado.

Estrutura e espazos da actividade

A actividade desenvólvese ao longo de 16 sesións (oito en Matemáticas e oito en EPVA) no terceiro trimestre. Matemáticas ten catro sesións semanais e EPVA ten dúas. EPVA inicia antes para abordar a parte de trazado xeométrico, logo Matemáticas introduce vectores e movementos no plano e EPVA remata finalmente coa gravación do vídeo didáctico (figura 4).

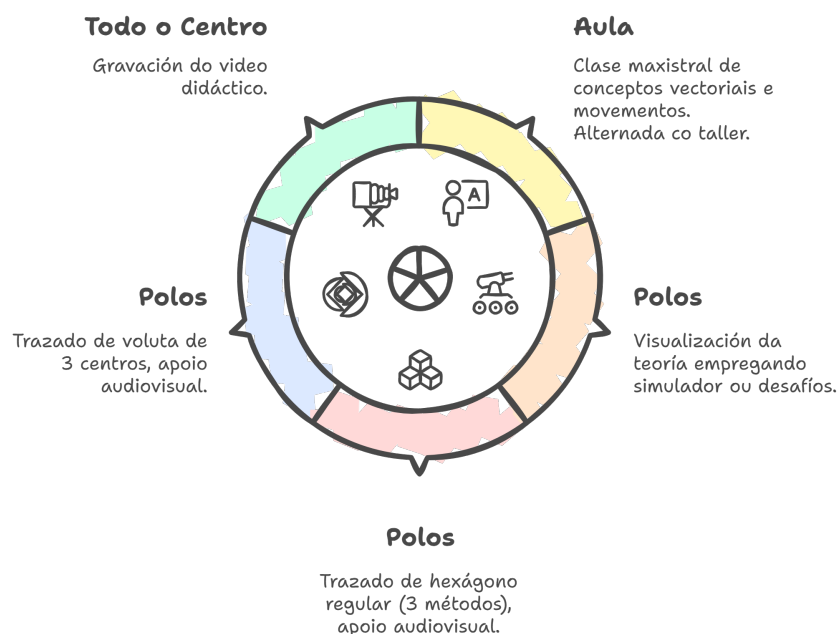


Figura 4: Secuencia de espazos e fases da actividade. Fonte: Elaboración propia con Napkin AI (2025) [4].

Metodoloxía e fundamentación teórica

A metodoloxía combina a Aprendizaxe Baseada en Proxectos (ABP), o Deseño Universal para a Aprendizaxe (DUA) e o enfoque de Aulas de Pensar descrito por Liljedahl [1], adaptado ás condicións da aula. O traballo en grupo fundaméntase na teoría socioconstrutivista de Vygotsky [2], que defende que a aprendizaxe acontece na zona de desenvolvemento próximo (ZDP): o espazo entre o que o alumnado pode facer por si mesmo e o que pode lograr coa axuda de compañeiros e compañeiras e docentes.

Desta maneira, a organización dos equipos segue o principio de heteroxeneidade, equilibrando as intelixencias múltiples (figura 5) segundo Gardner [3]. As tarefas están deseñadas para que todos os estudantes poidan contribuír desde as súas fortalezas, aprendendo de e con outros.

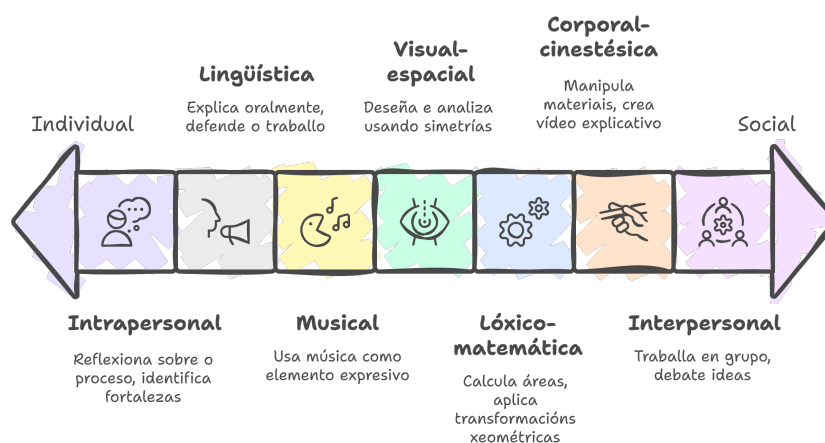


Figura 5: Intelixencias múltiples implicadas no proxecto. Fonte: Elaboración propia con Napkin AI (2025)[4].

O alumnado traballa competencias lóxico-matemáticas, visoespaciais, lingüísticas, corporais e musicais, xa que os vídeos inclúen narración e música escollida polo propio grupo. O acompañamento constante e a axuda entre iguais fan visible a ZDP: o alumnado máis competente guía o avance doutros, xerando aprendizaxes compartidas (figura 6).

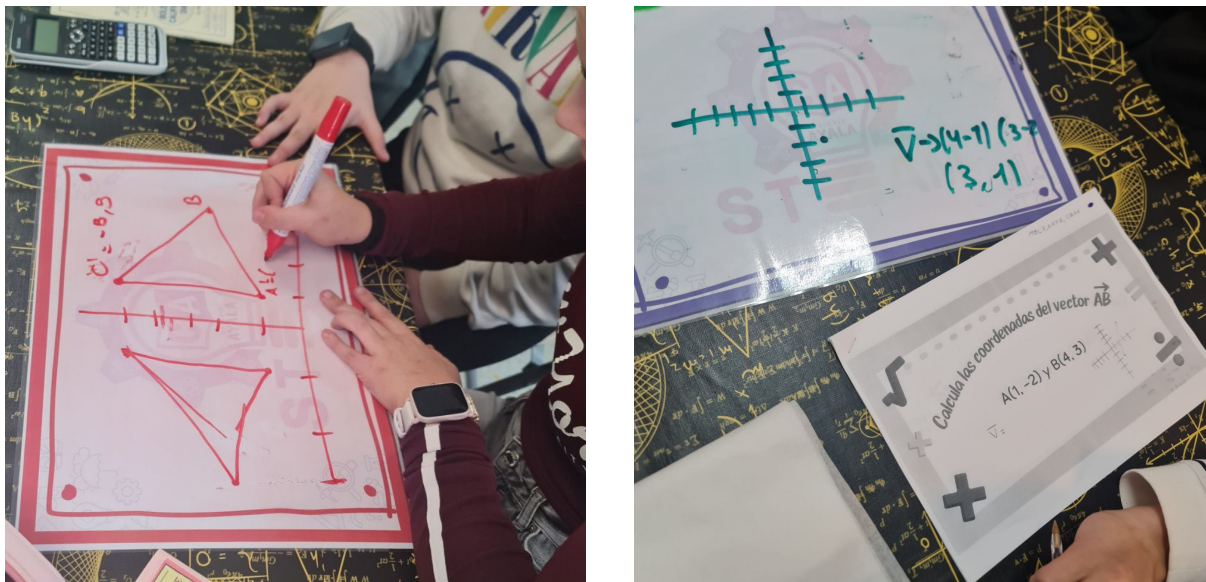


Figura 6: Dinámicas tipo Aulas de Pensar e retos cooperativos.

Desenvolvemento da actividade

Nas sesións de EPVA, por grupos de tres persoas, a tarefa consiste en trazar e recortar un hexágono regular en cartolina e decoralo trazando unha voluta de tres centros (figura 7), empregando ferramentas propias do debuxo técnico como o compás, a regra e o escuadro. O obxectivo é construír curvas simétricas e modulares, explorando o equilibrio visual e a precisión xeométrica. Cada integrante do grupo utiliza unha cor distinta para facilitar a identificación das súas achegas individuais, sendo responsable dun terzo do deseño global e do seu propio hexágono.

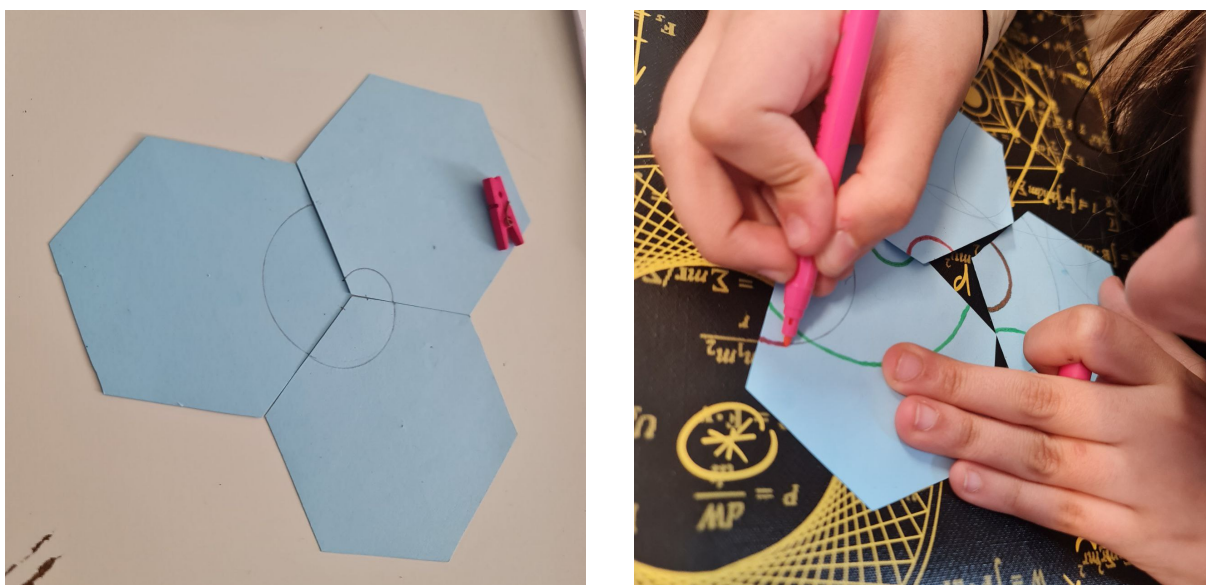


Figura 7: Proceso e resultado final das volutas realizadas polo alumnado.

O proceso segue os principios do DUA, ofrecendo tres niveis de acceso á tarefa para garantir a participación de todo o alumnado.

- › Método 1: Construción do hexágono co compás mediante o raio, accesible e directo.
- › Método 2: Construción co uso de compás, escuadro e cartabón trazando eixes perpendiculares.
- › Método 3: Construción de polígonos regulares polo método xeral que integra Tales, para alumnado avanzado.

Esta diferenciación metodolóxica permite que cada estudante avance desde o seu nivel inicial, mantendo un obxectivo común e compartido. O alumnado máis autónomo pode explorar opcións máis complexas mentres aquel con maiores necesidades de apoio traballa con modelos guiados ou tutoriais audiovisuais. As explicacións combínanse con exemplos visuais proxectados e vídeos dispoñibles na canle educativa do centro, que o alumnado pode consultar en calquera momento a través das tabletas da aula de Polos Creativos.

Nas sesións de Matemáticas, trabállanse de forma explícita as transformacións no plano —traslacións, xiros e simetrías—, así como os conceptos de vector, módulo, dirección e sentido. Para reforzar a comprensión destes contidos, emprégase o recurso *Proyecto Descartes — Movimientos en el plano* (2023) [5], desenvolvido pola *Red Educativa Digital Descartes*, asociación docente sen ánimo de lucro que promove o uso de materiais interactivos abertos para o ensino das matemáticas. As animacións deste proxecto (figura 8) resultan especialmente útiles para o alumnado con barreiras idiomáticas ou dificultades de aprendizaxe, ao permitir visualizar as transformacións no plano de forma dinámica e intuitiva, sen depender unicamente da linguaxe verbal. Este enfoque visual, empregado por Flores, facilita a accesibilidade e potencia a aprendizaxe significativa das relacións espaciais e os movementos no plano.

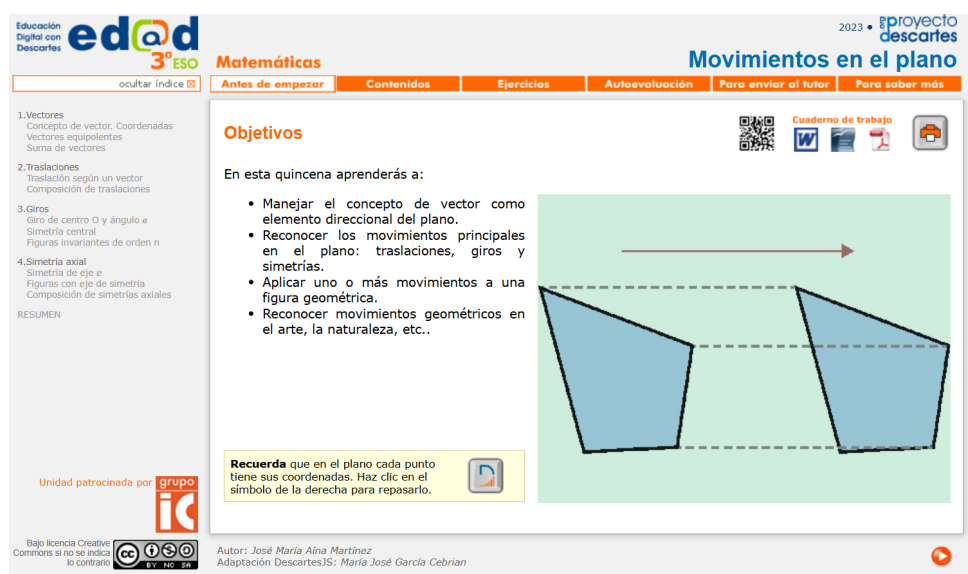


Figura 8: Visualización dos movementos no plano mediante o Proxecto Descartes (2023). Fonte: Red Educativa Digital Descartes [5].

Para consolidar a aprendizaxe, en EPVA, o alumnado grava vídeos educativos curtos nos que, manipulando as súas propias teselas, explica a translación, o cálculo do vector correspondente, o xiro e a simetría, posicionando os hexágonos sobre eixes cartesianos trazados en taboleiros brancos. Estes vídeos axudan a verbalizar o proceso seguido, consolidar os conceptos e compartir o produto final coa comunidade educativa. Cada grupo grava un vídeo didáctico no que cada membro explica unha das tres transformacións xeométricas, integrando narración, imaxe e xesto matemático. As gravacións realízanse tanto na aula de Polos Creativos como noutros espazos do centro. A montaxe final faise con Canva [6], ferramenta dixital que permite integrar imaxes, narración e música, fomentando así a competencia dixital e a creatividade. A elección da banda sonora require tamén sensibilidade estética

e criterio comunicativo para acompañar o contido matemático, convertendo o resultado nun produto audiovisual completo que combina comunicación matemática, tecnoloxía e expresión artística. Este traballo desenvólvese de maneira cooperativa, fomentando o diálogo matemático, a avaliación entre iguais e a autoavaliación durante o proceso de construción e exposición. A interacción constante entre as materias de Matemáticas e EPVA reforza o sentido de unidade do proxecto e promove a aprendizaxe significativa. Esta fase marca a conexión entre a comprensión conceptual e a aplicación práctica no produto final audiovisual, establecendo unha ponte real entre o pensamento matemático e a expresión artística. O proceso pecha así o ciclo de aprendizaxe competencial antes de pasar á análise da integración curricular do proxecto.

Avaliación e instrumentos

As ferramentas e dinámicas presentadas a continuación son utilizadas por Orbaneja e herdadas das dinámicas empregadas habitualmente nas materias de EPVA e Tecnoloxía. Estas materias, eminentemente prácticas, traballan a meirande parte dos seus contidos en modo colaborativo.

Puntuación grupal e sistema de cores

A organización da aula mantén unha estrutura fixa durante todo o curso, baseada en equipos cooperativos de tres persoas formados intencionalmente atendendo ás intelixencias múltiples [3] para garantir a complementariedade de perfís. Cada grupo recibe un código de cor que se conserva en todas as materias e proxectos, converténdose nunha identidade visual e funcional ao longo do curso.

Esta codificación cromática resulta especialmente beneficiosa para o alumnado con TEA e outros perfís que precisan rutinas estables e referencias visuais claras. Ademais, aforra tempo nas transicións entre actividades e favorece a autorregulación, xa que cada estudante sabe sempre onde sentar, con quen traballar e que material empregar. Cada equipo dispón de:

- › Un pulsador da súa cor, empregado para dinámicas de resposta rápida e retos cooperativos.
- › Unha lámina A3 plastificada, con bordo da mesma cor, utilizada en actividades tipo Aulas de Pensar [1].
- › Unha subcarpeta de aula onde se garda o material individual e grupal, da cor correspondente.
- › Un lugar fixo na Aula Maker de Polos Creativos, o que facilita a organización, o control visual do espazo e o traballo autónomo.

A estas dinámicas engádese un elemento motivador transversal: o uso do Contador de puntos (figura 9), unha ferramenta dixital para premiar o pensamento crítico, a creatividade e a colaboración. O contador permite asignar puntos positivos en tempo real cando se detectan achegas valiosas, sen empregar sancións negativas, reforzando así unha cultura de participación positiva e recoñecemento colectivo. Este sistema reforza a avaliación formativa e a motivación intrínseca, proporcionando *feedback* inmediato e visible. O alumnado visualiza o progreso colectivo, percibe o valor do esforzo compartido e entende que a contribución de cada membro é esencial para o éxito do grupo.



Figura 9: Ferramenta dixital: Contador de puntos empregado no proxecto. Fonte: Elaboración propia [7].

Avaliación para a aprendizaxe (AfL)

Avaliamos continuamente, combinando observación directa, retos curtos e Plickers para a detección inmediata de erros. Isto permite adaptar explicacións e asegurar comprensión. A avaliación é, pois, unha ferramenta de mellora máis que de control.

Rúbrica e táboa de indicadores

A rúbrica (escala 1–4; 2 como mínimo de consecución) avalía precisión matemática, terminoloxía, representación gráfica e cooperación (figura 10). As evidencias recóllense nunha táboa de indicadores que serve de base para cualificación e retroalimentación.

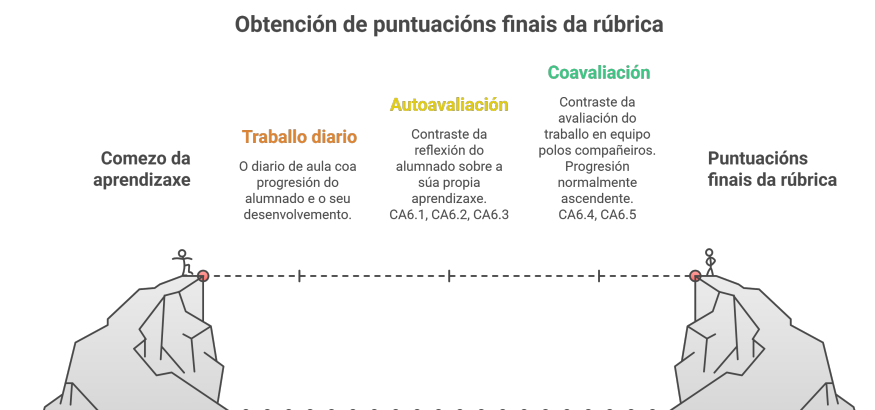


Figura 10: Exemplo de consolidación de evidencias na táboa de indicadores. Fonte: Elaboración propia con Napkin AI (2025) [4].

Coavaliación e autoavaliación

A coavaliación realízase ao final de cada sesión: cada grupo de tres puntúase mutuamente mediante escala Likert do 1 ao 4, segundo esforzo e cooperación, baixo supervisión cruzada co grupo de en fronte. A nota non pode diferir máis dun punto respecto á observación docente. A autoavaliación en liña ao final do proxecto fomenta a reflexión metacognitiva sobre aprendizaxes, dificultades e estratexias de mellora (figura 11 e figura 12).

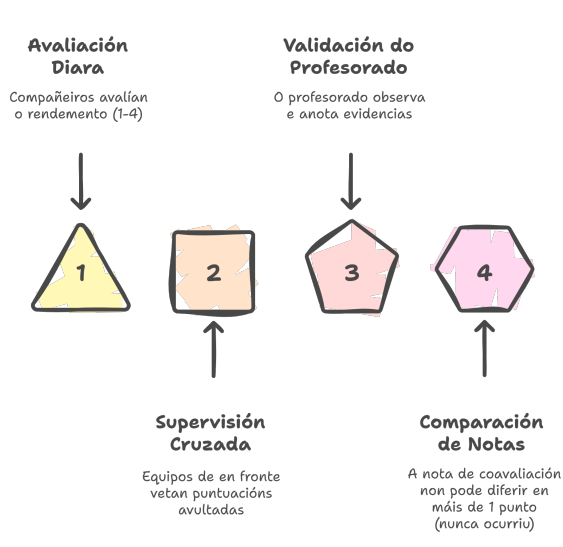


Figura 11: Proceso de coavaliación diaria supervisada. Fonte: Elaboración propia con Napkin AI (2025) [4].

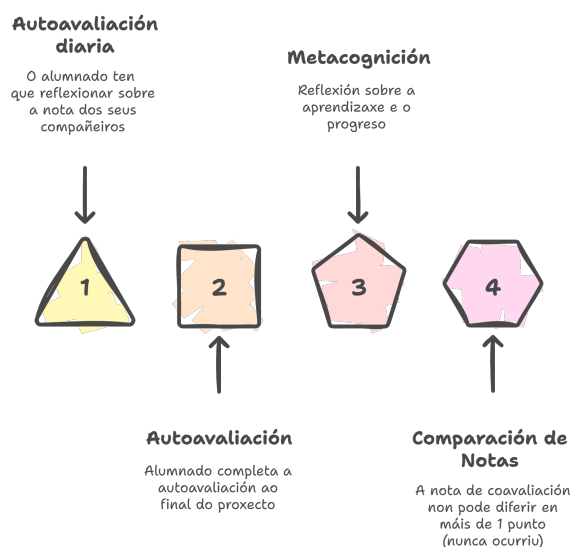


Figura 12: Autoavaliación e reflexión metacognitiva. Fonte: Elaboración propia con Napkin AI (2025)[4].

Avaliación da aprendizaxe (AoL) e triangulación

Finalmente, realízase unha proba escrita sobre movementos no plano e vectores complementada pola táboa de indicadores. A proba confirma as evidencias obtidas previamente e reforza a fiabilidade da avaliación. A triangulación entre produto, proceso e reflexión garante unha visión completa do progreso do alumnado.

Coordinación docente

A coordinación é continua e horizontal: planificación, seguimento e avaliación realízanse de maneira compartida (figura 13). As docentes axustan tarefas en tempo real e reflexionan sobre dificultades observadas en cada materia. Este diálogo permanente, como sinala Vygotsky [2], é tamén unha forma de aprendizaxe profesional: a ZDP prodúcese tamén entre docentes facendo a experiencia moito máis dinámica e enriquecedora e trasladando ese dinamismo ao alumnado.



Figura 13: Elementos clave da coordinación docente. Fonte: Elaboración propia con Napkin AI (2025)[4].

Conclusións e reflexión final

Tralas reflexións finais e a pesar dos erros, pódese afirmar que este tipo de actividades mellora a motivación, a comprensión e a percepción da competencia persoal. Así mesmo, descontextualiza a clase tradicional de matemáticas eliminando os prexuízos entre o alumnado con máis dificultades na área matemática. Por outro lado, en relación ao alumnado con dificultades, obsérvase unha mellora na autoestima e no grao de satisfacción e implicación coa materia. O proxecto revela que a aprendizaxe compartida e a atención á diversidade son claves para o éxito: cando o alumnado deixa de saber en que clase está —Matemáticas ou EPVA—, é que a interdisciplinariedade se fixo realidade.

Referencias bibliográficas

- [1] Liljedahl, P. (2016): *Building Thinking Classrooms in Mathematics*, Vancouver, CreateSpace.
- [2] Vygotsky, L. S. (1978): *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*, Cambridge, Harvard University Press.
- [3] Gardner, H. (1983): *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*, New York, Basic Books.

Referencias en liña

- [4] Napkin (2025). *Napkin AI*. Dispoñible en: <https://napkin.ai>
- [5] Red Educativa Digital Descartes (2023). *Movimientos en el plano (3.º ESO)*. Dispoñible en: https://proyectodescartes.org/EDAD/materiales_didacticos/EDAD_3eso_movimientos_plano-JS-LOMCE/index.htm
- [6] Canva Pty Ltd. (2025) *Canva for Education*. Dispoñible en: <https://www.canva.com/education>
- [7] Orbaneja Fernández, M.^a de las M. (2025). *Contador de puntos*. Dispoñible en: <https://sites.google.com/view/contador-de-puntos/inicio>

Carolina Flores Aneiros
M.^a de las Mercedes Orbaneja Fernández
 CPR Ayala (Narón)
 <mercedesorbaneja@gmail.com>