

Guardianes de la Geometría: la misión del Plano Perdido
Área: Matemáticas. Asignatura: Geometría. Nivel:
Educación primaria, adaptable especialmente a
estudiantes de 8 a 11 años. Duración sugerida: 8 sesiones
de 45 a 60 minutos, más una sesión opcional de
exposición y cierre. Objetivo de aprendizaje 13MA08 OA
13: Describir la posición y el movimiento de figuras 2D
mediante traslaciones, rotaciones y reflexiones, de
manera manual y/o con software educativo, utilizando
vectores para las traslaciones, los ejes del plano
cartesiano como ejes de reflexión y los puntos del plano
para las rotaciones. Idea central: El contenido geométrico
se convierte en el propio juego. Los estudiantes no solo
responden preguntas sobre movimientos: deben
trasladar, rotar y reflejar figuras para superar desafíos,
recuperar fragmentos de un plano perdido y construir
una ciudad geométrica colaborativa.

Gamificación de Contenido | Matemáticas | Geometría | Tema: Posición y movimiento: traslación, rotación u reflexión

Contexto Narrativo

Ambientación: el Plano Perdido

En una dimensión llamada *Geometría*, todas las ciudades, caminos, puentes y vehículos se construyen con figuras 2D. Las figuras no permanecen inmóviles: pueden desplazarse, girar y verse como si estuvieran frente a un espejo. Durante siglos, tres fuerzas mantuvieron el equilibrio del territorio: la Fuerza Vectorial, que permite trasladar las figuras; la Fuerza Espejo, que permite reflejarlas; y la Fuerza Giro, que permite rotarlas alrededor de un punto.

Un día, una tormenta matemática desordenó el gran Plano Cartesiano. Los ejes se separaron, varias figuras quedaron fuera de lugar y los mapas de las ciudades fueron divididos en fragmentos. Sin el plano, los habitantes no pueden encontrar sus casas, los vehículos no saben hacia dónde avanzar y los constructores no pueden reproducir edificios de manera exacta.

El Consejo de Geometría convoca a la clase para convertirse en los **Guardianes de la Geometría**. La misión consiste en recuperar los fragmentos del plano, demostrar que cada movimiento ha sido realizado correctamente y reconstruir al final una ciudad organizada. Para lograrlo, los equipos deberán aprender a leer coordenadas, interpretar vectores, reconocer ejes de reflexión y describir rotaciones usando puntos, centro y sentido del giro.

Roles de los estudiantes

Cada estudiante pertenece a una tripulación de guardianes. Las tripulaciones pueden tener nombres como *Los Vectores Valientes*, *Los Espejos Estelares*, *Los Giradores del Plano* o *Los Exploradores de Coordenadas*. Los nombres son elegidos por los propios equipos y pueden estar acompañados de un símbolo, color o estandarte.

Dentro de cada equipo se distribuyen roles. Estos roles no deben fijarse permanentemente: se rotan en cada sesión o desafío para que todos participen y desarrollen distintas competencias.

- **Cartógrafo o cartógrafa:** ubica los puntos en el plano y registra las coordenadas.
- **Comandante del movimiento:** interpreta la instrucción y anuncia si se trata de una traslación, reflexión o rotación.
- **Constructor o constructora:** realiza el movimiento con material concreto, papel cuadriculado, geoplano o software.
- **Verificador o verificadora:** revisa si todos los vértices se movieron de acuerdo con la regla correspondiente.
- **Comunicador o comunicadora:** explica al resto de la clase el procedimiento, utilizando vocabulario geométrico.
- **Guardián de la inclusión:** comprueba que todas las voces hayan sido escuchadas, que los materiales sean accesibles y que el equipo cumpla los acuerdos de colaboración.

En grupos pequeños, una persona puede asumir dos roles, pero nunca debe quedar un único estudiante como responsable de toda la solución. La intención es que la misión dependa de la cooperación, no de la velocidad individual.

La misión principal

La misión general tiene cinco etapas narrativas. En la primera, los equipos deben reactivar el plano cartesiano y aprender a localizar puntos. En la segunda, recuperan la energía de los vectores para desplazar figuras sin deformarlas. En la tercera, reparan la Torre Espejo utilizando los ejes como líneas de reflexión. En la cuarta, ponen en funcionamiento el Reloj de las Rotaciones, girando figuras alrededor de puntos determinados. En la quinta, integran los tres movimientos para construir una parte de la Ciudad Geométrica.

Cada etapa contiene retos. Al superar los retos, los equipos reciben fragmentos de mapa, sellos, insignias o piezas de construcción. La progresión no depende exclusivamente de resolver rápido o de obtener más respuestas que los demás. Se obtienen puntos por precisión matemática, explicación, perseverancia, colaboración, revisión de errores y uso responsable de materiales.

La historia se conecta directamente con el objetivo de aprendizaje. Cuando una tripulación “transporta” una casa en el mapa, está realizando una traslación mediante un vector. Cuando “reconstruye” una torre frente al río, está reflejando una figura respecto del eje x o del eje y. Cuando “activa” un molino o un radar, está rotando una figura alrededor de un punto. El lenguaje de la aventura ayuda a dar sentido a los procedimientos, pero no reemplaza el lenguaje matemático: cada acción narrativa debe acompañarse de una descripción geométrica formal.

Conflicto y desafíos

El antagonista de la historia es el *Desorden*, una fuerza que no es una persona ni un estudiante, sino una representación de los errores geométricos: cambiar la forma de una figura, olvidar un vértice, confundir un eje con una coordenada o girar alrededor del punto equivocado. El Desorden aparece en tarjetas de evento con mensajes como “Un vértice desapareció”, “El espejo se desplazó” o “El vector cambió de sentido”.

Las tarjetas de evento no se utilizan para ridiculizar los errores. Su función es convertirlos en oportunidades de análisis. Si un equipo detecta que una figura se deformó, recibe el desafío de encontrar qué paso provocó el problema. Al corregirlo, puede recuperar una parte de la recompensa. Así, equivocarse no implica quedar eliminado: implica investigar, explicar y reparar.

La ciudad que deben reconstruir

La Ciudad Geométrica se representa en un mural grande, una cartulina dividida en cuadrículas o un tablero digital. Cada equipo construye una zona: un parque de traslaciones, una plaza de reflexiones, una estación de rotaciones, un museo de figuras o una vía de transporte. Para completar una zona, debe presentar al menos una figura original y tres versiones transformadas.

Por ejemplo, un equipo puede dibujar una casa con vértices A(1,1), B(4,1), C(4,3) y D(1,3). Después puede trasladarla mediante el vector (3,2), reflejarla respecto del eje y y rotarla 90 grados alrededor del origen. El producto final no es únicamente una imagen bonita: incluye una ficha donde se indican las coordenadas iniciales, la regla aplicada, las coordenadas finales y una explicación de cómo se verificó el movimiento.

La ciudad se considera reconstruida cuando todas las zonas están conectadas y la clase puede explicar qué movimientos se utilizaron en cada una. Cada equipo necesita los aportes de los demás, por lo que la narrativa favorece la colaboración intergrupal, la negociación y la comunicación.

Inclusión dentro de la historia

El Consejo de Geometría reconoce que existen distintas formas de ser un buen guardián. No se premia solamente hablar rápido, dibujar con precisión o manejar un computador. También se valora hacer preguntas, escuchar, organizar materiales, detectar un error, crear una estrategia, explicar con dibujos, usar recursos tecnológicos de apoyo y ayudar a que otra persona participe.

Todos los estudiantes reciben una credencial de guardián con un espacio para registrar avances personales. Las misiones tienen niveles de dificultad y distintas formas de respuesta: oral, escrita, con material concreto, mediante un dibujo, usando una tabla de coordenadas o con un programa digital. Se puede trabajar de pie, sentado, en parejas o en equipo. Las instrucciones se leen, se muestran visualmente y, cuando sea posible, se modelan con una figura manipulable.

La narrativa evita presentar un único tipo de familia, cultura o identidad como modelo. La ciudad puede incluir edificios, parques y espacios inspirados en las experiencias de los estudiantes. La clase puede acordar que los nombres de lugares sean diversos y que los personajes de la ciudad representen distintas capacidades, lenguas, apariencias y formas de participar.

Clímax y cierre

En el desafío final, una falla amenaza con volver a desordenar la ciudad. Cada equipo recibe una figura y una secuencia de transformaciones que debe ejecutar y documentar. Luego, los equipos intercambian sus planos y deben comprobar si la solución de otro equipo es correcta. La ciudad solo se salva cuando los guardianes pueden justificar sus decisiones y escuchar las observaciones de sus compañeros.

Al concluir, el Consejo entrega el reconocimiento colectivo de **Comunidad Guardiana del Plano**. También se otorgan reconocimientos diversos: “Mejor explicación”, “Equipo que más revisó”, “Constructor de estrategias”, “Gran colaborador”, “Detective de errores” y “Diseñador inclusivo”. Estos reconocimientos no se basan únicamente en el puntaje acumulado y no establecen una jerarquía de valor entre estudiantes.

La historia termina con una reflexión: las figuras pueden cambiar de posición sin perder sus características. De la misma manera, una persona puede aprender mediante distintos caminos, revisar sus estrategias y transformarse sin perder su identidad. La geometría deja de ser una serie de instrucciones aisladas y se convierte en una herramienta para describir, comunicar y organizar el espacio.

Mecánicas de Juego

1. Sistema de puntos: Energías del Plano

La moneda del juego se llama **Energía del Plano**. Los puntos se registran en un tablero visible, pero se recomienda mostrar el progreso de cada equipo y no una clasificación individual. El docente puede utilizar estrellas de papel, fichas, imanes, una tabla en la pizarra o una hoja de cálculo.

- **5 puntos:** identifica correctamente el tipo de transformación y explica por qué.
- **5 puntos:** ubica o registra correctamente todos los puntos relevantes.
- **5 puntos:** aplica la transformación sin cambiar la forma ni omitir vértices.
- **3 puntos:** utiliza vocabulario matemático adecuado: vector, coordenada, eje, centro, sentido, cuarto de giro, reflexión o imagen.
- **3 puntos:** verifica el resultado mediante una segunda estrategia.
- **3 puntos:** escucha, distribuye tareas y permite la participación de los integrantes.

- **2 puntos:** cuida los materiales y deja el espacio organizado.
- **2 puntos:** registra un error y explica cómo fue corregido.

Un reto completo puede otorgar entre 10 y 28 puntos. La precisión matemática tiene mayor peso que la decoración o la velocidad. Si un equipo termina primero, no recibe automáticamente puntos adicionales: puede utilizar el tiempo para verificar, mejorar su explicación o ayudar a preparar una pregunta para otro grupo.

2. Niveles de progresión

La progresión se organiza en cinco niveles. Cada nivel tiene una meta matemática y una evidencia que permite avanzar.

- **Nivel 1, Exploradores del Plano:** ubicar puntos y describir posiciones utilizando coordenadas.
- **Nivel 2, Mensajeros Vectoriales:** realizar y describir traslaciones mediante vectores horizontales, verticales y combinados.
- **Nivel 3, Maestros del Espejo:** reflejar figuras respecto del eje x, del eje y y, opcionalmente, de líneas sencillas dadas por el docente.
- **Nivel 4, Navegantes del Giro:** realizar rotaciones de 90, 180 y 270 grados alrededor de un punto indicado.
- **Nivel 5, Arquitectos de la Ciudad:** combinar dos o más transformaciones, justificar el orden y presentar una solución completa.

El avance no exige que todos los estudiantes alcancen el siguiente nivel al mismo tiempo. Se pueden habilitar misiones de práctica para quienes necesiten consolidar aprendizajes y misiones de extensión para quienes estén preparados para mayor complejidad.

3. Insignias

Las insignias reconocen comportamientos y aprendizajes concretos. Se entregan con una breve evidencia y no solo por simpatía o popularidad.

- **Brújula de Coordenadas:** ubica puntos correctamente y los comunica con claridad.
- **Vector Imparable:** describe una traslación utilizando dirección y magnitud.
- **Reflejo Preciso:** identifica el eje de reflexión y conserva las distancias correspondientes.
- **Giro Controlado:** realiza una rotación indicando centro, sentido y amplitud.
- **Detective del Desorden:** encuentra y corrige un error matemático.
- **Voz del Equipo:** explica un procedimiento de manera comprensible.
- **Puente de Colaboración:** ayuda a negociar una decisión sin imponerla.
- **Constructor Inclusivo:** adapta una representación o una instrucción para que otra persona pueda participar.
- **Capitana o capitán de la Perseverancia:** mejora una respuesta después de recibir retroalimentación.

4. Retos y misiones

Los retos se presentan en tarjetas con tres elementos: historia breve, problema matemático y evidencia solicitada.

Cada tarjeta incluye un código de dificultad: verde para práctica guiada, azul para aplicación autónoma y morado para

desafío. El docente puede ofrecer tarjetas de elección para que los estudiantes decidan cuál resolver. La elección fomenta autonomía y permite atender diferentes ritmos.

Un reto no se considera completado solo porque la figura “parece” correcta. El equipo debe entregar una tarjeta de misión con coordenadas, regla de transformación y comprobación. En actividades concretas, una fotografía del material puede complementar la evidencia, pero no sustituye el registro matemático.

5. Recompensas

Las recompensas son principalmente funcionales y sociales, no materiales de alto valor. Algunas opciones son:

- Elegir el color de la siguiente zona del mural.
- Seleccionar entre dos retos equivalentes.
- Obtener una pista matemática, no la respuesta.
- Solicitar dos minutos adicionales.
- Usar primero un material manipulable especial.
- Diseñar una tarjeta de desafío para otro equipo.
- Ser el equipo que inaugura una nueva zona de la ciudad.
- Recibir una insignia colectiva por colaboración o perseverancia.

Las recompensas no deben quitar oportunidades de aprendizaje a otros grupos. Por ejemplo, recibir una pista no significa que el equipo pueda saltarse la explicación. Tampoco se recomienda premiar con ventajas que humillen o excluyan, como obligar a un equipo a trabajar sin materiales.

6. Retroalimentación inmediata

La retroalimentación se realiza mediante el sistema de colores **verde, amarillo y rojo**. Verde indica que la estrategia es correcta y puede justificarse; amarillo señala que hay una parte que necesita revisión; rojo indica que se requiere detenerse y reconstruir el procedimiento con apoyo.

El docente puede utilizar preguntas breves:

- ¿Qué punto o coordenada cambió?
- ¿Qué se mantuvo igual?
- ¿Cuál es la dirección del vector?
- ¿Dónde está el eje o centro de la transformación?
- ¿Cómo sabes que la imagen conserva la forma?
- ¿Qué ocurriría si cambiaras el orden de los movimientos?

También se utiliza la regla de “dos fortalezas y una pregunta”: antes de señalar una dificultad, el equipo identifica dos aspectos correctos de su trabajo y formula una pregunta sobre aquello que debe revisar.

7. Comodines de aprendizaje

Cada equipo comienza con tres comodines. Un comodín permite solicitar una pista, ver un ejemplo parcialmente resuelto o cambiar la forma de presentar la respuesta. Los comodines no se descuentan como penalización; se diseñan para apoyar la autonomía y reducir la ansiedad.

Un estudiante puede solicitar de manera individual un recurso de acceso, como una cuadrícula ampliada, una regla con relieve, una tarjeta de vocabulario o una explicación oral. Estos apoyos no se consideran ventajas injustas: garantizan que el objetivo evaluado sea el razonamiento geométrico y no la rapidez lectora, la motricidad fina o la memoria de instrucciones.

8. Mecánicas de cooperación

Algunas misiones requieren que dos equipos intercambien información. Un equipo posee la figura y otro posee la regla de movimiento; deben comunicarse sin mostrar inicialmente la respuesta completa. También se puede activar una “cadena de colaboración”: si un equipo explica un error a otro de manera respetuosa y el segundo logra corregirlo, ambos reciben puntos de colaboración.

La negociación se incorpora mediante tarjetas con decisiones abiertas. Por ejemplo, los estudiantes deben elegir si trasladan el hospital antes o después de reflejar el parque. Deben justificar el orden, escuchar una propuesta alternativa y alcanzar un acuerdo registrado. El docente observa que negociar no significa que gane quien habla más fuerte, sino que el grupo considera razones y llega a una decisión compartida.

Actividades Gamificadas

Actividad 1: Activación del Plano Perdido

Propósito: reconocer el plano cartesiano, sus ejes y la posición de puntos.

Tiempo: 50 minutos.

Materiales: cinta adhesiva, tarjetas con coordenadas, conos o papeles de colores, hojas cuadriculadas, lápices, tarjetas de roles, una imagen de la ciudad desordenada y tablero de puntos.

Preparación: el docente marca en el suelo un plano cartesiano grande con cinta. Si el espacio no lo permite, utiliza una cuadrícula mural o varias hojas unidas. Conviene señalar claramente el origen y utilizar colores diferentes para el eje horizontal y vertical.

Desarrollo paso a paso:

1. El docente presenta la historia de la tormenta matemática y entrega a cada equipo su credencial de guardián.
2. La clase observa el plano y formula hipótesis: ¿qué representa el origen?, ¿qué información se necesita para ubicar un punto?, ¿qué diferencia hay entre moverse horizontalmente y verticalmente?
3. Cada equipo recibe seis tarjetas con coordenadas, por ejemplo $A(2,3)$, $B(-1,2)$, $C(0,-4)$ y $D(-3,-2)$, adaptando la complejidad al nivel del grupo.
4. El cartógrafo lee una coordenada. El constructor se desplaza hasta la posición correspondiente en el plano del suelo o coloca una ficha en la cuadrícula.

5. El verificador comprueba primero el movimiento horizontal y después el vertical. El comunicador explica la ubicación sin limitarse a decir “está allí”.
6. El docente entrega una tarjeta de evento: “El Desorden cambió el orden de lectura”. El equipo debe demostrar qué sucede si se confunden la primera y la segunda coordenada. Se conversa sobre la importancia de leer primero la coordenada x y luego la coordenada y.
7. Cada equipo recibe un fragmento del mapa por cada cuatro puntos ubicados correctamente y explicados.
8. Para cerrar, los estudiantes completan una frase: “Para ubicar un punto, primero avanzo _____ y luego _____”.

Integración con las mecánicas: se obtienen Energías del Plano por precisión, comunicación y verificación. Se habilita la insignia Brújula de Coordenadas. Los estudiantes que terminen pueden crear una coordenada para otro equipo. Quienes necesiten apoyo pueden utilizar una cuadrícula ampliada, flechas de colores o una tarjeta con los pasos.

Ejemplo de reto: “La entrada del museo se encuentra en M(-2,4). Coloca el punto y describe su posición respecto del origen”. Una respuesta esperada puede ser: “Desde el origen, se avanza dos unidades a la izquierda y cuatro unidades hacia arriba”.

Actividad 2: Mensajeros Vectoriales

Propósito: describir y ejecutar traslaciones mediante vectores.

Tiempo: 60 minutos.

Materiales: papel cuadriculado, figuras recortadas, flechas de cartulina, tarjetas de vectores, pinzas o fichas, regla, lápices de colores y, opcionalmente, geoplano.

Preparación: el docente crea tarjetas con vectores como (3,0), (-2,0), (0,4), (0,-3), (2,3) y (-3,-2). Para comenzar, utiliza figuras sencillas como triángulos, cuadrados y rectángulos con vértices visibles.

Desarrollo paso a paso:

1. El docente explica que un vector es una instrucción de desplazamiento: indica cuánto avanzar horizontalmente y cuánto avanzar verticalmente. Se modela el vector (3,2) como tres unidades a la derecha y dos hacia arriba.
2. Cada equipo recibe una figura llamada “vehículo de rescate” y una tarjeta de vector.
3. El cartógrafo registra las coordenadas iniciales de todos los vértices. Por ejemplo, A(1,1), B(4,1), C(3,3).
4. El comandante anuncia la instrucción en lenguaje cotidiano y matemático: “Trasladaremos tres unidades a la derecha y dos hacia arriba; el vector es (3,2)”.
5. El constructor mueve una copia de cada vértice. No debe arrastrar solo la figura sin registrar los puntos, porque el objetivo es observar cómo se transforma la posición.
6. El verificador revisa que todos los vértices hayan experimentado el mismo desplazamiento. Puede comparar las distancias horizontales y verticales.
7. El equipo completa una tabla con columnas para punto inicial, vector y punto final. Por ejemplo, $A(1,1) + (3,2) = A'(4,3)$.

8. Se entrega una tarjeta de problema: “El vehículo llegó a la posición final $A'(6,0)$. Si su posición inicial era $A(2,-2)$, ¿qué vector utilizó?”.
9. Los equipos intercambian sus hojas. Otro equipo verifica una solución usando papel transparente, conteo de cuadrícula o software.

Integración con las mecánicas: cada traslación correcta entrega una pieza de camino. Si el equipo puede explicar el mismo movimiento con flechas, palabras y coordenadas, obtiene la insignia Vector Imparable. Si detecta que un vértice fue trasladado con un vector diferente, obtiene puntos de Detective del Desorden tras corregirlo.

Diferenciación: para estudiantes que comienzan, se utilizan vectores horizontales o verticales y figuras de tres vértices. Para quienes requieren extensión, se entregan vectores con componentes negativas y se solicita determinar el vector a partir de la figura inicial y final. Se puede usar una flecha móvil de cartón para representar visualmente la dirección.

Actividad 3: El Tren de los Vectores

Propósito: consolidar la idea de que todos los puntos de una figura se desplazan la misma cantidad y en la misma dirección.

Tiempo: 45 minutos.

Materiales: tarjetas de estaciones, cuerda o lana, figuras en cartón, tarjetas de error y pasaportes de misión.

Descripción: el aula se convierte en una red ferroviaria. Cada estación presenta una figura inicial y una estación destino. La tripulación debe descubrir el vector que lleva el tren desde una ubicación a otra.

Instrucciones paso a paso:

1. Se organizan cuatro estaciones: “Salida”, “Cambio de ruta”, “Túnel negativo” y “Destino”.
2. En cada estación, el equipo recibe una figura y una parte de la información. Por ejemplo, en “Salida” aparece el triángulo ABC; en “Destino” aparecen sus coordenadas finales.
3. El equipo compara un punto inicial con su correspondiente punto final para inferir el desplazamiento.
4. Comprueba que el mismo vector funciona para los demás vértices.
5. Si funciona, escribe la regla y une la estación con una cuerda en el mural.
6. Si no funciona, roba una tarjeta de error y analiza si el problema está en la lectura del eje, en el signo o en la correspondencia entre vértices.

Ejemplo: $A(0,1)$, $B(2,1)$, $C(1,3)$ se transforma en $A'(-2,4)$, $B'(0,4)$, $C'(-1,6)$. El vector es $(-2,3)$. La respuesta debe justificarse verificando los tres puntos.

Competencias: resolución de problemas, pensamiento crítico, colaboración, comunicación y adaptabilidad. El equipo puede cambiar de estrategia, pero debe registrar qué intentó y por qué la nueva estrategia fue mejor.

Actividad 4: La Torre Espejo

Propósito: realizar reflexiones respecto de los ejes del plano cartesiano.

Tiempo: 60 minutos.

Materiales: papel cuadriculado, espejos irrompibles o láminas reflectantes, figuras recortadas, papel transparente, tarjetas con ejes, fichas de coordenadas y lápices.

Preparación: se disponen en el aula varias “torres” o mesas. En cada una se coloca una figura a un lado del eje x o del eje y . El docente recuerda que el eje de reflexión funciona como una línea espejo: cada punto y su imagen quedan a la misma distancia del eje, en lados opuestos.

Desarrollo paso a paso:

1. Se presenta el problema narrativo: la Torre Espejo perdió una de sus mitades y necesita reconstruirla.
2. Cada equipo identifica el eje indicado en la tarjeta: eje x o eje y .
3. El cartógrafo registra las coordenadas de los vértices originales.
4. El constructor coloca el papel transparente sobre la figura, marca los vértices y lo voltea sobre el eje. También puede usar un espejo para observar la imagen.
5. El verificador compara las distancias de cada punto al eje. Si la reflexión es respecto del eje x , se mantiene la coordenada x y cambia el signo de y . Si es respecto del eje y , se mantiene y y cambia el signo de x .
6. El comunicador explica el patrón sin depender exclusivamente de una fórmula. Por ejemplo: “Al reflejar respecto del eje y , el punto $(3,2)$ pasa a $(-3,2)$, porque cambia de lado horizontal y conserva su altura”.
7. El equipo completa la mitad faltante de la torre y pega la pieza en el mural.
8. Se realiza una revisión cruzada: otro equipo recibe las coordenadas originales y predice las coordenadas reflejadas antes de mirar el dibujo.

Integración con las mecánicas: se ganan puntos por conservar las distancias, explicar qué coordenada cambia y verificar con una representación concreta. La insignia Reflejo Preciso se entrega cuando un equipo puede reflejar respecto de ambos ejes y explicar la diferencia. Una tarjeta de “espejo roto” puede presentar una imagen incorrecta para que los estudiantes encuentren el error.

Ejemplo: el punto $P(4,-2)$, reflejado respecto del eje x , se transforma en $P'(4,2)$. Reflejado respecto del eje y , se transforma en $P'(-4,-2)$. El equipo debe explicar que no se cambian ambas coordenadas al mismo tiempo.

Actividad 5: Detectives del Desorden

Propósito: desarrollar pensamiento crítico mediante el análisis de soluciones incorrectas.

Tiempo: 45 minutos.

Materiales: sobres con soluciones, tarjetas de “evidencia”, hojas de investigación y lápices de colores.

Descripción: cada sobre contiene una figura, una transformación solicitada y una solución con uno o más errores. Los estudiantes actúan como detectives: no reciben puntos por adivinar rápidamente, sino por demostrar qué evidencia prueba el error.

Pasos:

1. Cada equipo recibe un sobre con una solución aparentemente correcta.
2. Lee el caso y marca todos los elementos que debe comprobar: tipo de transformación, coordenadas, eje o centro, sentido, conservación de forma y explicación.

3. Compara cada vértice original con su imagen.
4. Escribe un informe: “Encontramos un error en _____ porque _____. Para corregirlo, _____”.
5. El docente entrega retroalimentación con una pregunta y no con la respuesta directa.
6. Después de corregir, el equipo presenta la evidencia a otro grupo.

Ejemplo de error: una figura reflejada respecto del eje y mantiene las coordenadas x y cambia las y. El equipo debe señalar que el movimiento presentado corresponde a otra regla y reconstruir la imagen correcta.

Integración: la actividad activa la insignia Detective del Desorden, otorga puntos por justificar y convierte el error en una parte visible del aprendizaje. También permite evaluar pensamiento crítico sin penalizar a quien se equivoca durante una exploración.

Actividad 6: El Reloj de las Rotaciones

Propósito: describir y realizar rotaciones utilizando un punto como centro.

Tiempo: 60 minutos.

Materiales: relojes de cartulina, papel cuadriculado, figuras con puntos marcados, broches mariposa, hilo, tarjetas con centros de rotación, transportadores opcionales, software educativo opcional.

Preparación: el docente prepara figuras sencillas y tarjetas con instrucciones como “rota 90 grados en sentido horario alrededor del origen”, “rota 180 grados alrededor del punto C” o “gira un cuarto de vuelta en sentido antihorario alrededor del punto (1,1)”. Para estudiantes más pequeños, se trabaja primero con un centro visible y giros de cuarto, media y tres cuartos de vuelta.

Desarrollo paso a paso:

1. El docente presenta el Reloj de las Rotaciones y explica que una figura puede girar sin cambiar su tamaño ni su forma. El centro es el punto que permanece fijo.
2. Los estudiantes manipulan una figura unida con broche al centro de rotación. La giran físicamente y describen qué observan.
3. El comandante lee la tarjeta incluyendo centro, amplitud y sentido.
4. El cartógrafo marca las coordenadas iniciales y el centro.
5. El constructor realiza el giro con la figura de cartón o utiliza papel transparente.
6. El verificador comprueba que el centro no se movió y que cada vértice mantiene su distancia al centro.
7. El comunicador describe el resultado: “El triángulo giró 90 grados en sentido antihorario alrededor del origen”.
8. El equipo registra las coordenadas finales y dibuja flechas curvas para mostrar el movimiento.
9. Se activa una tarjeta de “reloj acelerado”: el equipo debe predecir qué sucede después de dos giros de 90 grados o de un giro de 180 grados.

Ejemplo: si el punto A(2,1) gira 90 grados en sentido antihorario alrededor del origen, su imagen es A'(-1,2). En cursos donde la regla formal aún no se exige, la respuesta puede obtenerse mediante el dibujo y el conteo de cuadrícula. Si el grupo está preparado, se puede generalizar que (x,y) pasa a (-y,x) en esa rotación específica.

Integración con las mecánicas: la insignia Giro Controlado se obtiene al indicar correctamente centro, sentido y amplitud. Se otorgan puntos por verificar la distancia al centro y por explicar por qué un giro de 180 grados equivale a dos giros de 90 grados.

Actividad 7: Duelo cooperativo de transformaciones

Propósito: integrar traslaciones, reflexiones y rotaciones en problemas de decisión.

Tiempo: 60 minutos.

Materiales: tablero de ciudad, tarjetas de figuras, tarjetas de misión, dados opcionales, hojas de registro y fichas de equipo.

Descripción: no es un duelo para eliminar a otros equipos, sino un desafío cooperativo en el que dos equipos reciben información distinta y deben unirla para completar una ruta.

Pasos:

1. El Equipo A recibe una figura inicial y el Equipo B recibe la secuencia de transformaciones.
2. El Equipo A describe verbalmente la figura sin mostrarla. El Equipo B hace preguntas matemáticas para identificarla.
3. Ambos equipos acuerdan un plan. Deben decidir si primero trasladan, reflejan o rotan.
4. Ejecutan la secuencia y registran cada estado intermedio.
5. Un tercer equipo verifica la solución con una lista de comprobación.
6. Si el orden elegido no coincide con el orden de la tarjeta, deben analizar si las transformaciones pueden producir o no el mismo resultado.

Ejemplo de misión: “El parque comienza con el triángulo A(1,1), B(3,1), C(2,3). Primero se traslada mediante el vector (-1,2). Después se refleja respecto del eje x. Finalmente se rota 90 grados alrededor del origen”. Los estudiantes deben producir una tabla de tres etapas y una representación visual.

Competencias: colaboración, negociación, comunicación, pensamiento crítico y adaptabilidad. Cada equipo recibe puntos por escuchar las restricciones del otro, pedir aclaraciones y cambiar de estrategia si la primera no funciona.

Actividad 8: Construcción de la Ciudad Geométrica

Propósito: aplicar el aprendizaje en un producto auténtico y colaborativo.

Tiempo: dos sesiones de 60 minutos.

Materiales: papel kraft o cartulina grande, hojas cuadriculadas, regla, marcadores, recortes, pegamento, tijeras, etiquetas, dispositivos con software opcional y fichas de documentación.

Descripción: cada equipo diseña una zona de la ciudad. La zona debe incluir una figura original y al menos tres imágenes obtenidas mediante transformaciones. No se exige que todas las zonas tengan el mismo tamaño o decoración; sí deben cumplir los requisitos geométricos.

Pasos de la primera sesión:

1. El equipo elige una zona: parque, estación, museo, puente, plaza, biblioteca, mercado u otra propuesta.

2. Dibuja una figura base en un sistema de coordenadas. Puede utilizar un polígono sencillo o una composición de figuras.
3. Registra las coordenadas de todos los vértices.
4. Planifica tres transformaciones, al menos una de cada tipo: traslación, reflexión y rotación.
5. Negocia el orden y anticipa cómo cambiarán las coordenadas.
6. Solicita la aprobación del docente mediante una tarjeta de planificación.

Pasos de la segunda sesión:

1. Construye las figuras transformadas manualmente o con software.
2. Coloca cada figura en el mural y utiliza un código de color para indicar la transformación.
3. Agrega una ficha explicativa junto a la zona.
4. Intercambia el plano con otro equipo para una revisión entre pares.
5. Corrige al menos una parte después de la retroalimentación.
6. Prepara una presentación de tres minutos para el Consejo de Geometría.

Requisitos de la ficha:

- Nombre de la figura inicial.
- Coordenadas de los vértices.
- Descripción de cada movimiento.
- Vector utilizado en la traslación.
- Eje utilizado en la reflexión.
- Centro, amplitud y sentido utilizados en la rotación.
- Coordenadas finales.
- Una comprobación de que la figura conserva forma y tamaño.
- Una dificultad encontrada y la manera en que fue resuelta.

Integración con las mecánicas: la construcción entrega el fragmento principal del mapa, pero los puntos se distribuyen entre matemática, explicación, colaboración, revisión e inclusión. La insignia Constructor Inclusivo se entrega si el equipo logra que su zona pueda ser comprendida mediante texto, imagen, colores y explicación oral o manipulable.

Actividad 9: Misión final, El Gran Reinicio

Propósito: demostrar individualmente el dominio de los aprendizajes y cerrar la narrativa.

Tiempo: 60 minutos.

Materiales: hoja de misión individual, plano cartesiano, figuras, lápiz, colores, material transparente, computador opcional y pasaporte de guardián.

Desarrollo:

1. Cada estudiante recibe una misión individual adaptada, con una figura y una o más transformaciones.

2. Debe identificar el tipo de movimiento, registrar los datos y realizar la transformación.
3. Debe explicar al menos una decisión mediante palabras, dibujo, tabla o grabación de audio.
4. Puede utilizar uno de sus comodines de aprendizaje, pero debe indicar qué apoyo utilizó.
5. Al terminar, revisa su trabajo con una lista de comprobación.
6. El docente realiza una breve conversación individual o en parejas para aclarar el razonamiento.

Ejemplo de misión: “El faro tiene vértices A(1,2), B(3,2), C(2,4). Trasládalo mediante el vector (2,-1), refleja la imagen respecto del eje y y describe qué ocurrió con el punto B”. Se aceptan distintas representaciones siempre que sean matemáticamente equivalentes y permitan evidenciar el razonamiento.

Al finalizar, cada estudiante completa el pasaporte: “Ahora puedo...”, “Todavía necesito practicar...”, “La estrategia que más me ayudó fue...” y “Una forma en que contribuí a mi equipo fue...”.

Reglas y Condiciones

Reglas generales

- El objetivo es reconstruir el Plano Perdido aprendiendo y colaborando; ningún estudiante queda eliminado.
- Toda respuesta debe incluir una justificación, una representación o una verificación. La respuesta sin explicación puede considerarse incompleta.
- Los materiales se comparten. Nadie puede reservar un recurso común durante toda la misión.
- Los roles se rotan para que todas las personas experimenten distintas responsabilidades.
- Se escucha la idea completa de otra persona antes de responder o corregir.
- Las dudas y los errores se expresan con respeto. Está prohibido burlarse de una respuesta.
- Se puede pedir ayuda mediante un comodín, una pregunta al docente o una consulta a otro equipo en las actividades autorizadas.
- El trabajo rápido no reemplaza el trabajo preciso.
- Los dispositivos se utilizan para construir, comprobar y comunicar, no para copiar respuestas sin comprenderlas.

Condiciones de victoria

La clase alcanza la victoria colectiva cuando:

- Se completan las cinco zonas principales de la Ciudad Geométrica.
- La mayoría de las figuras incluyen coordenadas iniciales y finales.
- La clase puede explicar al menos un ejemplo de traslación, uno de reflexión y uno de rotación.
- Cada equipo presenta una evidencia de revisión o corrección de errores.
- Todos los estudiantes participan en alguna función relevante, de acuerdo con sus posibilidades y apoyos.

Un equipo alcanza el rango de **Guardián Experto** cuando obtiene al menos 80 puntos y demuestra los tres tipos de transformación. El rango no se utiliza para comparar públicamente a los estudiantes, sino para orientar la

retroalimentación y celebrar el progreso.

Turnos y funcionamiento de los roles

En actividades por estaciones, cada equipo permanece entre 10 y 15 minutos en una estación. El docente anuncia el cambio con una señal visual y auditiva. Los equipos deben dejar su mesa lista para el siguiente grupo y conservar su pasaporte de misión.

En actividades de discusión, cada integrante dispone de una ficha de participación. Cuando una persona habla, coloca su ficha en el centro. Antes de que alguien utilice una segunda ficha, todos deben haber tenido una oportunidad, salvo que una persona prefiera observar o participar de otra manera previamente acordada.

Tabla de puntos

- **Reto verde correcto:** 10 puntos.
- **Reto azul correcto:** 15 puntos.
- **Reto morado correcto:** 20 puntos.
- **Explicación matemática clara:** hasta 5 puntos adicionales.
- **Verificación con segunda estrategia:** 3 puntos.
- **Corrección argumentada de un error:** 5 puntos.
- **Colaboración equitativa:** hasta 3 puntos.
- **Registro ordenado y comprensible:** 2 puntos.
- **Uso cuidadoso de materiales:** 2 puntos.

Penalizaciones y reparación

No se aplican penalizaciones por equivocarse en un procedimiento matemático. El error genera una pausa de reparación: el equipo debe identificar el paso problemático, rehacerlo y explicar el cambio. Puede recuperar hasta el 80% de los puntos del reto.

Las únicas situaciones que pueden disminuir temporalmente la puntuación son conductas que afectan el aprendizaje de otras personas, como quitar materiales, burlarse, excluir deliberadamente o utilizar un dispositivo de manera no autorizada. La respuesta incluye conversación restaurativa, reparación concreta y posibilidad de recuperar los puntos mediante una acción colaborativa. Por ejemplo, reorganizar materiales, ofrecer una explicación respetuosa o ayudar a reconstruir una sección del mural.

Sistema de logros

Los logros se registran en el pasaporte individual y en el tablero de equipo. Cada estudiante puede obtener una combinación diferente de insignias. El docente evita que una sola habilidad determine el reconocimiento final.

- **Logro matemático:** aplica correctamente una transformación.
- **Logro de comunicación:** explica el procedimiento usando representaciones.
- **Logro de pensamiento crítico:** compara dos estrategias y argumenta cuál es más eficiente.

- **Logro de resolución de problemas:** persevera ante un reto no rutinario.
- **Logro de colaboración:** escucha y distribuye responsabilidades.
- **Logro de negociación:** participa en un acuerdo justificado.
- **Logro de adaptabilidad:** modifica una estrategia después de la retroalimentación.
- **Logro de responsabilidad:** cumple tareas y cuida recursos.
- **Logro de autonomía:** selecciona apoyos y revisa su trabajo.

Evaluación Gamificada

Principios de evaluación

La evaluación combina observación, productos, desempeño práctico, conversación matemática y una misión individual. El sistema de puntos es una herramienta de motivación y seguimiento, pero no reemplaza la evaluación profesional del docente. Se evalúa principalmente si el estudiante comprende y puede describir las transformaciones, no si ha acumulado más fichas.

La evaluación es formativa durante todo el proceso. En cada reto, el estudiante recibe información sobre qué está logrando y cuál es su próximo paso. La evaluación final integra los aprendizajes del OA 13 y permite mostrar el progreso desde la exploración concreta hasta la representación con coordenadas.

Criterios de aprendizaje

- **Posición:** ubica y lee puntos en el plano cartesiano con precisión suficiente para representar la figura.
- **Traslación:** utiliza un vector para indicar dirección y magnitud, desplaza todos los puntos de manera equivalente y registra las coordenadas finales.
- **Reflexión:** utiliza el eje x o el eje y como eje de reflexión, conserva las distancias respecto del eje y determina qué coordenada cambia.
- **Rotación:** identifica el centro, la amplitud y el sentido; mantiene fijo el centro y conserva la distancia de cada punto al centro.
- **Descripción:** comunica el movimiento mediante palabras, dibujos, coordenadas, flechas, tablas o software.
- **Verificación:** comprueba el resultado usando una segunda estrategia y puede detectar errores.
- **Transferencia:** aplica los movimientos a una situación nueva o combina más de una transformación.

Rúbrica integrada de cuatro niveles

Nivel 4, Guardián autónomo: identifica con seguridad el tipo de transformación, utiliza correctamente vectores, ejes o puntos de rotación, registra coordenadas, justifica sus decisiones y verifica el resultado con otra estrategia. Puede corregir errores y explicar cómo cambia el orden de los movimientos.

Nivel 3, Guardián competente: realiza correctamente la mayoría de las transformaciones y las describe con vocabulario adecuado. Puede necesitar una pregunta de apoyo para verificar o explicar algún paso, pero conserva la forma y registra información suficiente.

Nivel 2, Guardián en entrenamiento: reconoce algunas transformaciones y logra resolver casos sencillos con apoyo visual, material concreto o guía del docente. Puede confundir signos, ejes, centro o sentido, y requiere revisar la correspondencia entre puntos.

Nivel 1, Guardián inicial: necesita acompañamiento frecuente para ubicar puntos y distinguir los movimientos. La representación todavía es incompleta o cambia la forma de la figura. Puede avanzar mediante modelamiento, manipulación y tareas de menor complejidad.

Rúbrica de competencias del siglo XXI

- **Creatividad:** propone representaciones o diseños originales para la ciudad y encuentra más de una manera de mostrar un movimiento.
- **Pensamiento crítico:** cuestiona una solución, identifica evidencias y justifica una corrección.
- **Resolución de problemas:** comprende la situación, planifica, prueba, revisa y persevera.
- **Colaboración:** cumple su rol, escucha, ayuda y comparte responsabilidades.
- **Comunicación:** expresa ideas mediante lenguaje oral, escrito, gráfico, corporal o digital.
- **Negociación:** considera propuestas, argumenta y llega a acuerdos.
- **Adaptabilidad:** modifica una estrategia cuando recibe información nueva.
- **Responsabilidad:** administra el tiempo, cuida materiales y entrega evidencias.
- **Autonomía:** elige recursos, solicita apoyos apropiados y revisa su propio desempeño.

Evidencias de aprendizaje

- Hojas con coordenadas iniciales y finales.
- Tablas de traslación mediante vectores.
- Figuras reflejadas sobre los ejes del plano.
- Registros de rotación con centro, sentido y amplitud.
- Informes de Detective del Desorden.
- Fotografías de construcciones manipulables, cuando sea pertinente.
- Capturas o enlaces de producciones realizadas con software educativo.
- Ficha técnica de la zona de la Ciudad Geométrica.
- Presentación oral, visual, corporal o grabada.
- Misión individual final.
- Pasaporte de reflexión y autoevaluación.

Evaluación DEI: diversidad, equidad e inclusión

La evaluación debe separar el objetivo matemático de barreras que no forman parte del aprendizaje esperado. Si se evalúa la descripción de una transformación, el estudiante puede escribir, hablar, señalar una secuencia de imágenes, utilizar símbolos, grabar un audio o emplear un dispositivo de apoyo. La ortografía, la velocidad de escritura o la habilidad para recortar no deben disminuir la valoración del razonamiento geométrico, salvo que sean objetivos

explícitos de otra asignatura.

- Las instrucciones se presentan en texto breve, ejemplo visual y explicación oral.
- Se ofrecen cuadrículas ampliadas, alto contraste, colores con etiquetas y materiales con relieve cuando sea necesario.
- Los estudiantes pueden trabajar sentados, de pie, con una pareja o mediante un tablero digital.
- Se evita asignar roles según estereotipos de género, habilidad percibida o personalidad.
- Se aceptan distintas formas de participación: hablar, escribir, dibujar, manipular, señalar, usar tecnología o registrar observaciones.
- Se proporcionan tiempos flexibles y pausas breves sin considerar la necesidad de apoyo como una falta de esfuerzo.
- Los equipos se organizan para promover apoyo entre pares sin convertir a un estudiante en tutor permanente.
- La retroalimentación se centra en la estrategia y en el siguiente paso, no en etiquetas sobre la capacidad.
- Se utilizan contextos diversos para la ciudad y se permite que los estudiantes incorporen lugares significativos de sus comunidades.
- Se protege la privacidad: los puntajes individuales y las necesidades de apoyo no se exponen públicamente.

Autoevaluación y coevaluación

Al terminar cada sesión, el estudiante responde tres preguntas utilizando una escala de cuatro niveles o dibujos de semáforo:

- ¿Pude explicar qué movimiento realizamos?
- ¿Comprobé que todos los puntos de la figura se movieran de forma correcta?
- ¿Cómo contribuí a que otra persona participara?

La coevaluación se realiza con una pauta breve: “El equipo mostró...”, “Una evidencia que encontré fue...” y “Una pregunta para mejorar es...”. El docente modela primero cómo formular una observación respetuosa. No se permite usar la coevaluación para asignar sanciones o excluir integrantes.

Cierre de la narrativa

En el cierre, cada equipo presenta su zona de la ciudad ante el Consejo de Geometría. La presentación debe incluir una demostración y no solo una lectura. Por ejemplo, un estudiante puede mover una figura de cartón mientras otro señala el vector, una tercera persona explica la reflexión y otra muestra el centro de rotación.

Después de las presentaciones, el docente conecta el relato con el aprendizaje: “La ciudad pudo reconstruirse porque aprendimos a describir posiciones y movimientos con precisión. Los vectores nos indicaron cómo trasladar, los ejes nos ayudaron a reflejar y los puntos nos permitieron controlar las rotaciones”.

Finalmente, cada estudiante escribe o graba un mensaje al próximo grupo de guardianes: una recomendación para realizar una traslación, una reflexión y una rotación sin cometer errores. Estos mensajes se guardan como memoria de aprendizaje y pueden utilizarse como activación en una futura unidad.

Recomendaciones Logísticas

Tiempo y secuencia sugerida

La experiencia puede implementarse en ocho sesiones. Si las clases duran 45 minutos, se recomienda dividir algunas actividades en dos partes. La siguiente secuencia es flexible:

- **Sesión 1:** presentación de la narrativa y Activación del Plano Perdido.
- **Sesión 2:** Mensajeros Vectoriales.
- **Sesión 3:** Tren de los Vectores y práctica diferenciada.
- **Sesión 4:** Torre Espejo.
- **Sesión 5:** Detectives del Desorden y consolidación de reflexiones.
- **Sesión 6:** Reloj de las Rotaciones.
- **Sesión 7:** Duelo cooperativo e integración.
- **Sesión 8:** Construcción y presentación parcial de la Ciudad Geométrica.
- **Sesión 9 opcional:** misión final individual, exposición y cierre.

Si el tiempo es limitado, se pueden seleccionar las actividades 1, 2, 4, 6 y 9. La construcción de la ciudad puede resumirse en una ficha colectiva.

Espacio físico

Se necesita una pizarra o pared para el tablero de progreso y un espacio de trabajo por equipos. Para la Activación del Plano Perdido, es útil contar con un área despejada donde se pueda marcar una cuadrícula en el suelo. Si no existe, se puede trabajar sobre papel kraft, en mesas agrupadas o en una cuadrícula proyectada.

Las estaciones deben estar identificadas con carteles de alto contraste y un número grande. Conviene dejar pasillos suficientemente amplios para que todos puedan desplazarse o aproximarse al material. Los equipos pueden trabajar en mesas, en el suelo sobre una superficie firme o mediante una alternativa digital.

Materiales accesibles

- Papel cuadriculado y hojas blancas.
- Cartulina, papel kraft o cartón reutilizado.
- Reglas, lápices, marcadores y lápices de colores.
- Cinta adhesiva de papel o masking tape.
- Figuras geométricas recortadas.
- Flechas de cartulina para representar vectores.
- Espejos pequeños irrompibles o láminas reflectantes.
- Papel transparente o mica para superponer y girar figuras.
- Broches mariposa, hilo, lana, pinzas y fichas.
- Tarjetas de retos, eventos, roles, insignias y comodines.
- Pasaportes individuales y hojas de registro.

- Post-it o imanes para el tablero de progreso.

La mayoría de los materiales pueden reemplazarse por elementos económicos o reciclados. Un espejo puede sustituirse por una tira de papel doblada para visualizar simetrías; una figura digital puede sustituir a una figura recortada; y las fichas pueden ser tapas de botellas o trozos de papel.

Herramientas TIC opcionales

La experiencia funciona sin tecnología. Sin embargo, un software de geometría dinámica puede ayudar a comprobar movimientos y a visualizar rotaciones. Se pueden utilizar herramientas gratuitas como GeoGebra, aplicaciones de plano cartesiano o presentaciones interactivas. El docente debe probar previamente las funciones y preparar archivos simples con figuras ya construidas.

Para una implementación inclusiva, el software puede utilizarse con ampliación, lector de pantalla, teclado, mouse adaptado o apoyo de un compañero. La tecnología debe estar al servicio de la comprensión. Si hay pocos dispositivos, se puede organizar una estación de verificación en lugar de exigir un equipo por estudiante.

Preparación previa del docente

- Definir el curso, los conocimientos previos y el nivel de complejidad de las coordenadas.
- Preparar el plano grande, el tablero de puntos y los pasaportes.
- Crear equipos heterogéneos y planificar la rotación de roles.
- Preparar retos verdes, azules y morados.
- Elaborar ejemplos correctos y errores intencionales para el análisis.
- Definir apoyos específicos: cuadrículas ampliadas, vocabulario visual, modelos paso a paso y tiempo adicional.
- Determinar cómo se registrarán los puntos sin generar exposición o competencia dañina.
- Preparar una rúbrica breve para observación durante el trabajo.
- Probar los materiales manipulables y el software, si se utiliza.
- Explicar a las familias que la experiencia busca desarrollar razonamiento, colaboración y comunicación, no solo acumular puntos.

Organización de grupos

Se recomiendan equipos de tres a cinco estudiantes. Los grupos deben ser suficientemente pequeños para que todos tengan una función, pero no tan pequeños que una ausencia impida trabajar. El docente puede formar los equipos procurando diversidad de fortalezas, estilos de comunicación y niveles de experiencia.

Se sugiere cambiar los roles en cada sesión y registrar las rotaciones en una tabla. Un estudiante que necesita apoyo en la escritura puede ser cartógrafo utilizando etiquetas o un dispositivo; una persona con alta facilidad verbal puede asumir el rol de verificador; otra con habilidad espacial puede ser constructora. Con el tiempo, todos deben tener oportunidades de practicar diferentes funciones.

Posibles dificultades y soluciones

Dificultad: confusión entre el eje x y el eje y. Utilizar colores constantes, gestos corporales y frases repetidas: “x va de lado a lado; y sube y baja”. Pedir que los estudiantes señalen el eje antes de calcular.

Dificultad: olvidar un vértice. Numerar o nombrar los puntos y utilizar una tabla de control. El verificador debe leer la lista completa antes de dar la respuesta por terminada.

Dificultad: creer que una traslación cambia la forma. Superponer la figura inicial y la final, comparar lados y verificar que todos los puntos se movieron con el mismo vector.

Dificultad: reflejar respecto de una línea equivocada. Colocar la línea de reflexión en color destacado y medir la distancia de un punto a la línea. Utilizar el espejo como representación concreta antes de pasar a coordenadas.

Dificultad: rotar alrededor de un centro incorrecto. Marcar el centro con una ficha fija y utilizar un broche o una figura transparente. Preguntar: “¿Qué punto debería permanecer inmóvil?”.

Dificultad: competencia excesiva. Presentar metas colectivas, eliminar rankings individuales, otorgar reconocimiento por diferentes fortalezas y recordar que la ciudad requiere todas las zonas.

Dificultad: estudiantes que no desean hablar frente al curso. Permitir presentaciones grabadas, uso de tarjetas, explicación en pareja, demostración silenciosa acompañada por otra persona o respuesta escrita. La comunicación puede expresarse de múltiples maneras.

Dificultad: limitación de recursos tecnológicos. Mantener una versión completamente manual. El software puede utilizarse como estación opcional de comprobación o ser reemplazado por papel transparente y geoplano.

Dificultad: diferencias amplias de nivel. Ofrecer el mismo concepto con distintos grados de complejidad. Un grupo puede trabajar con coordenadas positivas y otro con signos negativos o composiciones de transformaciones. No se debe etiquetar públicamente a los estudiantes por nivel.

Dificultad: dificultades de motricidad fina. Utilizar figuras grandes, imanes, piezas con velcro, plantillas, tarjetas ya recortadas o manipulación digital. Evaluar el movimiento y la explicación, no la precisión del recorte.

Dificultad: sobrecarga de instrucciones. Presentar una instrucción por vez, acompañarla con iconos y mantener una tarjeta de pasos visible: identificar, registrar, transformar, verificar y explicar.

Gestión del tablero de puntos

El tablero debe comunicar avance, no establecer una competencia permanente. Una opción es mostrar un mapa con cinco zonas y colocar piezas cuando la clase alcance metas colectivas. En paralelo, cada equipo mantiene un registro privado o semiprivado de sus puntos.

Al finalizar cada sesión, el docente dedica tres minutos a explicar por qué se entregaron puntos. Por ejemplo: “Hoy el equipo obtuvo puntos de colaboración porque distribuyó los roles y permitió que todos revisaran la solución”. Esta explicación hace que la mecánica sea transparente y evita que los puntos parezcan arbitrarios.

Comunicación con las familias

Se puede enviar una nota breve explicando que el curso está trabajando transformaciones geométricas mediante una aventura cooperativa. Las familias pueden colaborar observando movimientos en la vida cotidiana: desplazar un objeto,

ver una imagen en un espejo o girar una manilla. No es necesario comprar materiales ni realizar tareas largas. Una actividad opcional consiste en fotografiar o dibujar un ejemplo de movimiento y describirlo con palabras sencillas.

Indicadores de implementación exitosa

- Los estudiantes utilizan progresivamente vocabulario geométrico sin depender solo de la narrativa.
- Las conversaciones incluyen preguntas sobre cómo verificar y no únicamente sobre cuál es la respuesta.
- Los errores se convierten en oportunidades de revisión.
- Los roles se distribuyen de manera equitativa.
- La mayoría de los estudiantes puede representar transformaciones de más de una forma.
- El docente obtiene evidencias suficientes para ajustar la enseñanza.
- La competencia se mantiene saludable y la colaboración es visible.
- Los apoyos DEI permiten participar sin disminuir las expectativas matemáticas.

Versión breve para una clase única

Si solo se dispone de 90 minutos, se puede realizar una versión condensada. Durante los primeros 15 minutos se presenta la historia y se ubican puntos. En los siguientes 20 minutos se realiza un reto de traslación. Luego, durante 20 minutos, se trabaja una reflexión y una rotación con material transparente. En 25 minutos, los equipos resuelven una misión combinada y construyen una pequeña zona de ciudad. Los últimos 10 minutos se destinan a una salida rápida: cada estudiante dibuja una figura, elige una transformación y la describe con una regla o explicación.

Esta versión no reemplaza la secuencia completa, pero permite experimentar la integración genuina entre contenido y juego: el movimiento geométrico es la acción necesaria para avanzar en la misión, y la evidencia matemática es la condición para que la acción sea válida.