



Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprendre
per aprendre:
competències
matemàtica i lectora»

27-28
mayo
maig

Palau Firal i
de Congressos
de Tarragona

Organizadores | Organitzadors



Colaboradores | Col·laboradors



Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprendre
per aprendre:
competències
matemàtica i lectora»

Israel García Alonso – Universidad de La Laguna





Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

Este taller invita a reflexionar sobre el papel transversal del sentido espacial en la competencia matemática y su aplicación en el ámbito STEM.

A través de la resolución de problemas, el uso de materiales manipulativos (policubos) y software dinámico (GeoGebra), exploraremos cómo el sentido espacial favorece la progresión del pensamiento geométrico (Van Hiele).

Además, desarrollaremos conexiones intra y extramatemáticas de esta dimensión viso-espacial, ofreciendo al profesorado herramientas prácticas para el aula.



Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprende
per aprende:
competències
matemàtica i lectora»



Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

ACTIVIDAD 1

Juego: *Al golpito*

- Movimientos por el plano de un cuerpo
- Limitación: En gris no se puede poner vertical
- Menor número de movimientos
- Construcción de un nuevo tablero
- Reflexión didáctica: Habilidades, estrategias cooperativas, saberes básicos



Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprende
per aprende:
competències
matemàtica i lectora»



Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

ACTIVIDAD 1

Juego: *Al golpito* - Reflexión

- Habilidades, niveles de Van Hiele, estrategias cooperativas, saberes básicos
1. Accesibilidad: Todos pueden realizarlo. Se puede nivelar con los tableros.
 2. Habilidad: rotación mental
 3. Anticipación
 4. Manipulación y creatividad. Generar nuevos tableros





Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso



Todo eso que acaba de pasar...
es pensamiento espacial.

Y en matemáticas pasa mucho más de lo que creemos.

Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprendre
per aprende:
competències
matemàtica i lectora»



Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

Dos conceptos clave ✨

✔ Sentido espacial:

- intuición, lectura del espacio,
- comprensión relacional.

es como "leer" el espacio.



✔ Razonamiento espacial:

- representar, transformar y organizar mentalmente objetos y relaciones.

es lo que hago con eso que leo.



Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprende
per aprende:
competències
matemàtica i lectora»



Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

Habilidades espaciales fundamentales



Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

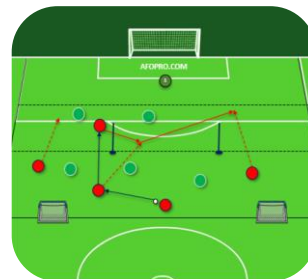
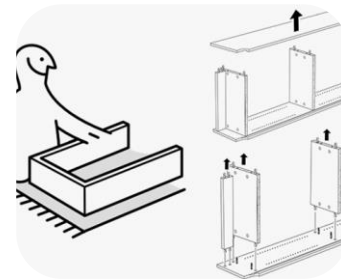
Congrés
«Comprendre
per aprende:
competències
matemàtica i lectora»



Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso



Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprende
per aprende:
competències
matemàtica i lectora»



Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

ACTIVIDAD 2

Situar un árbol equidistante a unas casas.

- Problema 1: Dos casas
- Problema 2: Tres casas
- Problema 3: Más de tres casas
- Nuevas preguntas
- Reflexión didáctica: Habilidades, estrategias cooperativas 1-2-4, saberes básicos



Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprendre
per aprendre:
competències
matemàtica i lectora»



Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

ACTIVIDAD 2

Situar un árbol equidistante a dos casas.



- Reflexión didáctica: Técnica cooperativa.

Concepto: mediatriz. Lugar del plano que contiene los puntos que están a la misma distancia de los puntos dados. Ese lugar geométrico es una recta.

El concepto aparece después del problema.

Es una formalización de la relación observada.

Actividad a la que pueden acceder todos los estudiantes a través de diferentes estrategias.



Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

ACTIVIDAD 2

Situar un árbol equidistante a varias casas.

- Reflexión didáctica: Técnica cooperativa.



Concepto: **Circuncentro**, punto equidistante de las tres casas.
Centro de una circunferencia que pasa por las tres casas.

El alumnado aprende a: imaginar, relacionar, construir, comunicar, representar, modelizar, ...



Aparecen nuevas preguntas y con ellas, nuevas representaciones.



Sentido espacial, ¿dónde estás?

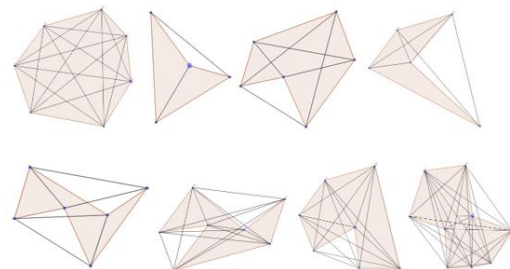
Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

ACTIVIDAD 3

Identificar las diagonales en polígonos dados.

- Problema 1: Representar la diagonal
- Problema 2: Describir y construir una definición
- Problema 3: Contar el número de diagonales según el número de lados
- Explicación de la fórmula.
- Reflexión didáctica: Habilidades, estrategias cooperativas, saberes básicos



Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprendre
per aprendre:
competències
matemàtica i lectora»



Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

ACTIVIDAD 3

Identificar las diagonales en polígonos dados.

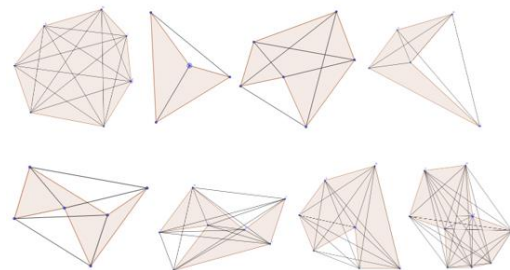
- Reflexión didáctica: Técnica cooperativa.

Concepto: **Diagonal de un polígono.** Segmento que une dos vértices no consecutivos de un polígono.

Aprendizaje: Características de una buena definición.
Explicación de la fórmula de contabilización de diagonales.

Nuevas preguntas: suma de ángulos interiores.

Formalización de propiedades y su generalización.





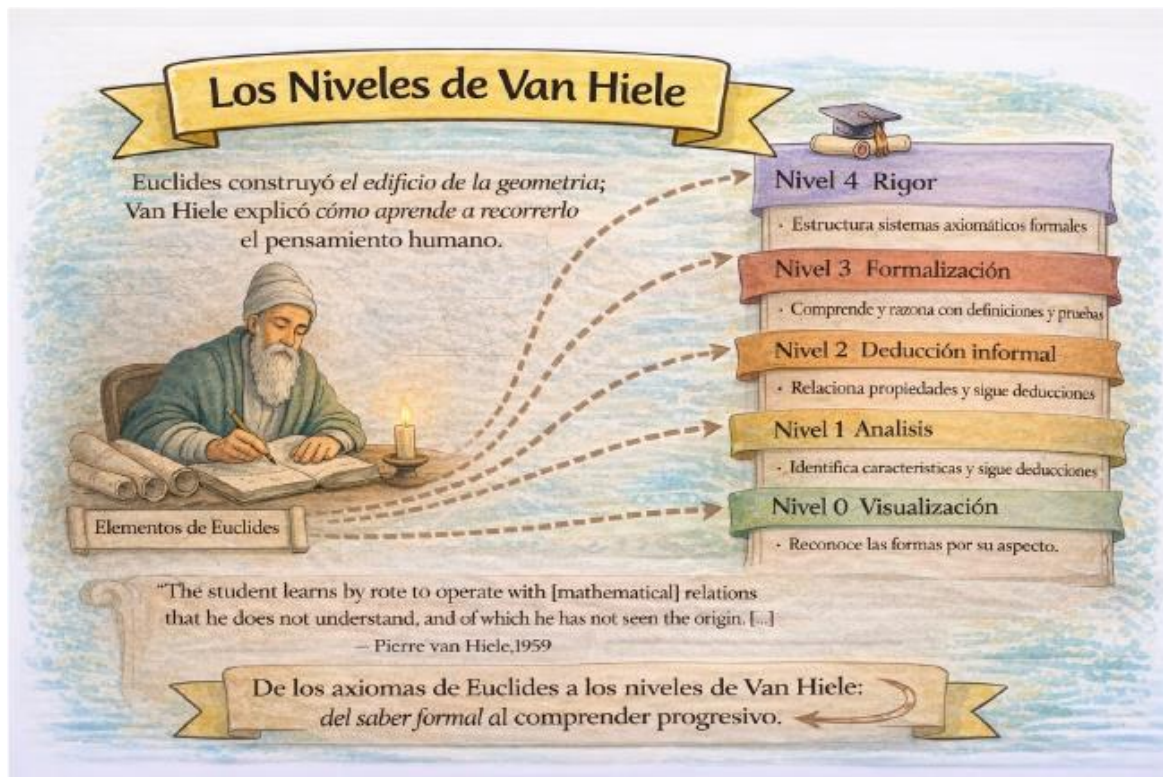
Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprende
per aprende:
competències
matemàtica i lectora»





Sentido espacial, ¿dónde estás?

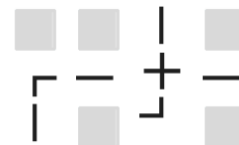
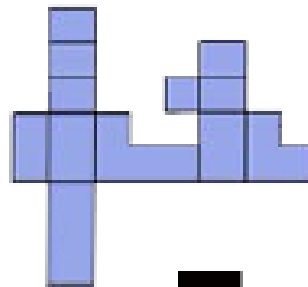
Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

ACTIVIDAD 4

Rotación de cuerpos.

- Problema 1: Plegado
- Problema 2: Plegado mental y dibujar cubo desde distintas perspectivas
- Reflexión didáctica: Habilidades, niveles de Van Hiele, estrategias cooperativas, saberes básicos





Sentido espacial, ¿dónde estás?

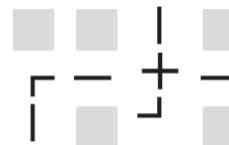
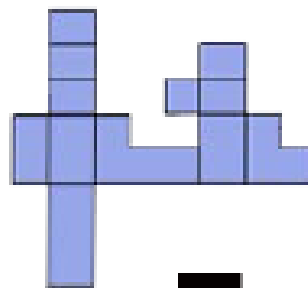
Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

ACTIVIDAD 4

Rotación de cuerpos - Reflexión

- Habilidades, niveles de Van Hiele, estrategias cooperativas, saberes básicos
1. Habilidad: rotación mental
 2. Romper estereotipos
 3. Accesibilidad: Todos pueden realizarlo. Se puede nivelar
 4. Niveles de Van Hiele: visualización, análisis, deducción informal
 5. Posibilidad de manipulación

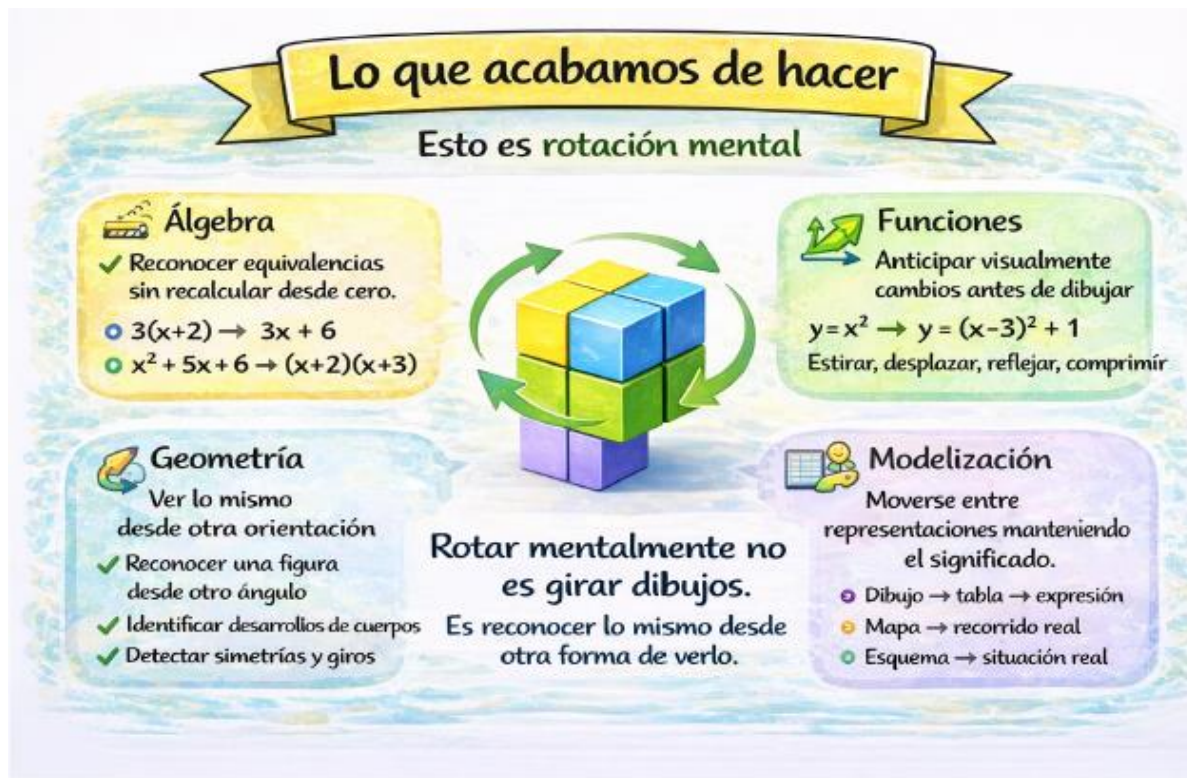




Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso



Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprende
per aprende:
competències
matemàtica i lectora»



Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso



Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprende
per aprende:
competències
matemàtica i lectora»



Sentido espacial, ¿dónde estás?

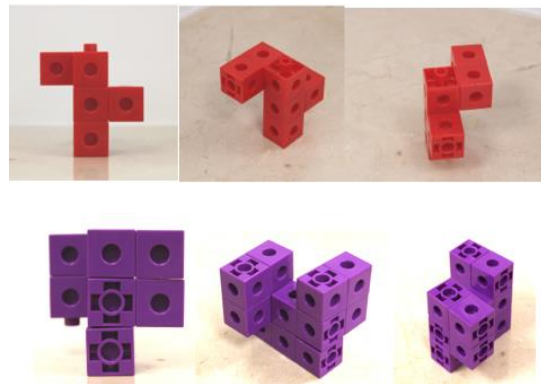
Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

ACTIVIDAD 5

Descripción de cuerpos geométricos.

- Problema 1: Descripción
- Problema 2: Construcción y descripción
- Problema 3. Desarrollo plano
- Problema 4. Movimientos en el espacio
- Reflexión didáctica: Habilidades, niveles de Van Hiele, estrategias cooperativas, saberes básicos



Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprendre
per aprendre:
competències
matemàtica i lectora»



Sentido espacial, ¿dónde estás?

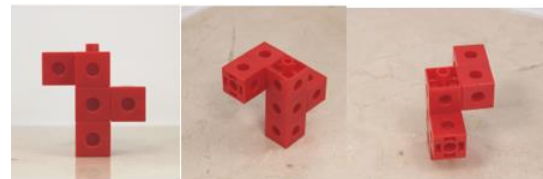
Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

ACTIVIDAD 5

Descripción de cuerpos geométricos: Reflexión

- Habilidades, niveles de Van Hiele, estrategias cooperativas, saberes básicos
1. Comunicación: vocabulario
 2. Creación: establecer condiciones
 3. Accesibilidad: Todos pueden realizarlo
 4. Niveles de Van Hiele: visualización, análisis, deducción informal



Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprendre
per aprende:
competències
matemàtica i lectora»



Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

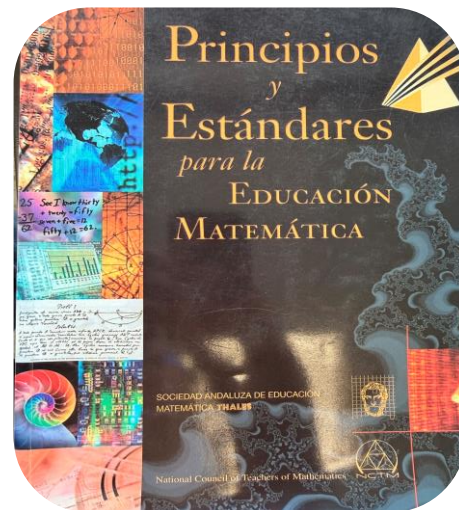
Israel García Alonso

NCTM: Estándar de Geometría

La **visualización espacial**, esto es, **construir y manipular mentalmente** representaciones de objetos de dos y tres dimensiones y **percibir un objeto** desde perspectivas diferentes, es un **aspecto importante del pensamiento geométrico**.

La **Geometría** es más que definiciones; **es describir relaciones y razonar**.

(NCTM, 2000, p. 43)



Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprendre
per aprendre:
competències
matemàtica i lectora»



Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

Bases: Sentido Espacial

Este sentido se puede caracterizar por la **competencia** del sujeto por **registrar y representar** formas y figuras, **reconocer** sus propiedades, **identificar relaciones** entre ellas, **ubicarlas y describir** sus movimientos.

Capacidades de un individuo para **trabajar e interactuar** en un entorno amplio, **elaborar o descubrir** imágenes de formas y figuras, **clasificarlas, relacionarlas y razonar** con ellas.



Bases para la elaboración de un currículo
de Matemáticas en Educación no
Universitaria

Mayo de 2021

(CEMat, 2001, p. 25)

Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprendre
per aprendre:
competències
matemàtica i lectora»



Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprende
per aprende:
competències
matemàtica i lectora»

Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

Currículo español: Sentido Espacial

El sentido espacial es fundamental para **comprender y apreciar** los aspectos geométricos del mundo. Está constituido por **la identificación, representación y clasificación** de formas, el **descubrimiento** de sus propiedades y relaciones, la **descripción** de sus movimientos y el **razonamiento** con ellas.

(Primaria - RD 157/2022, p. 93)



LEGISLACIÓN CONSOLIDADA

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.

Ministerio de Educación y Formación Profesional
«BOE» núm. 52, de 02 de marzo de 2022
Referencia: BOE-A-2022-3296

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

Ministerio de Educación y Formación Profesional
«BOE» núm. 76, de 30 de marzo de 2022
Referencia: BOE-A-2022-4975

Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato.

Ministerio de Educación y Formación Profesional
«BOE» núm. 82, de 06 de abril de 2022



Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

Currículo español: Sentido Espacial

El sentido espacial es fundamental para **comprender y apreciar** los aspectos geométricos del mundo. Está constituido por **la identificación, representación y clasificación** de formas, el **descubrimiento** de sus propiedades y relaciones, la **descripción** de sus movimientos y el **razonamiento** con ellas.

(Primaria - RD 157/2022, p. 93)

El sentido espacial aborda la **comprensión** de los aspectos geométricos de nuestro mundo. **Registrar y representar** formas y figuras, **reconocer** sus propiedades, **identificar** relaciones entre ellas, **ubicarlas, describir** sus movimientos, **elaborar o descubrir** imágenes de ellas, **clasificarlas y razonar** con ellas son elementos fundamentales de la enseñanza y aprendizaje de la geometría.

(Secundaria Obligatoria - RD 217/2022, p. 142)



LEGISLACIÓN CONSOLIDADA

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.

Ministerio de Educación y Formación Profesional
«BOE» núm. 52, de 02 de marzo de 2022
Referencia: BOE-A-2022-3296

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

Ministerio de Educación y Formación Profesional
«BOE» núm. 76, de 30 de marzo de 2022
Referencia: BOE-A-2022-4975

Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato.

Ministerio de Educación y Formación Profesional
«BOE» núm. 82, de 06 de abril de 2022

Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprendre
per aprende:
competències
matemàtica i lectora»



Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprende
per aprende:
competències
matemàtica i lectora»

Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

Currículo español: Sentido Espacial

El sentido espacial es fundamental para **comprender y apreciar** los aspectos geométricos del mundo. Está constituido por **la identificación, representación y clasificación** de formas, el **descubrimiento** de sus propiedades y relaciones, la **descripción** de sus movimientos y el **razonamiento** con ellas.

(Primaria - RD 157/2022, p. 93)

El sentido espacial aborda la **comprensión** de los aspectos geométricos de nuestro mundo. **Registrar y representar** formas y figuras, **reconocer** sus propiedades, **identificar** relaciones entre ellas, **ubicarlas, describir** sus movimientos, **elaborar o descubrir** imágenes de ellas, **clasificarlas y razonar** con ellas son elementos fundamentales de la enseñanza y aprendizaje de la geometría.

(Secundaria Obligatoria - RD 217/2022, p. 142)

El sentido espacial **comprende** los aspectos geométricos de nuestro entorno: **identificar** relaciones entre ellos, **ubicarlos, clasificarlos o razonar** con ellos son elementos fundamentales del aprendizaje de la geometría.

(Bachillerato - RD 243/2022, p. 260)



LEGISLACIÓN CONSOLIDADA

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.

Ministerio de Educación y Formación Profesional
«BOE» núm. 52, de 02 de marzo de 2022
Referencia: BOE-A-2022-3296

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

Ministerio de Educación y Formación Profesional
«BOE» núm. 76, de 30 de marzo de 2022
Referencia: BOE-A-2022-4975

Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato.

Ministerio de Educación y Formación Profesional
«BOE» núm. 82, de 06 de abril de 2022



Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprende
per aprende:
competències
matemàtica i lectora»

Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

Currículo español: Sentido Espacial

- **comprender y apreciar** el mundo
- **identificar, registrar, representar y clasificar** las formas
- **ubicar y descubrir** propiedades y relaciones
- **describir** movimientos
- **razonar**



LEGISLACIÓN CONSOLIDADA

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.

Ministerio de Educación y Formación Profesional
«BOE» núm. 52, de 02 de marzo de 2022
Referencia: BOE-A-2022-3296

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

Ministerio de Educación y Formación Profesional
«BOE» núm. 76, de 30 de marzo de 2022
Referencia: BOE-A-2022-4975

Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato.

Ministerio de Educación y Formación Profesional
«BOE» núm. 82, de 06 de abril de 2022



Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

Sentido espacial en el currículo

Educación Primaria

Segundo ciclo

- Lectura, representación (incluida la recta numérica y con materiales manipulativos), composición, descomposición y recomposición de números naturales hasta 9999.
- Construcción de las tablas de multiplicar apoyándose en número de veces, suma repetida o disposición en cuadrículas.
- Identificación, descripción verbal, representación y predicción razonada de términos a partir de las regularidades en una colección de números, figuras o imágenes.
- Proceso pautado de modelización usando representaciones matemáticas (gráficas, tablas...) para facilitar la comprensión y la resolución de problemas de la vida cotidiana.
- Gráficos estadísticos de la vida cotidiana (pictogramas, gráficas de barras, histogramas...): lectura e interpretación.
- Gráficos estadísticos sencillos (diagrama de barras y pictogramas) para representar datos, seleccionando el más conveniente, mediante recursos tradicionales y aplicaciones
- Comparación gráfica de dos conjuntos de datos para establecer relaciones y extraer conclusiones.

Educación Secundaria

- Diferentes formas de representación de números enteros, fraccionarios y decimales, incluida la recta numérica.
- Comparación y ordenación de fracciones, decimales y porcentajes: situación exacta o aproximada en la recta numérica.
- Modelización de situaciones de la vida cotidiana usando representaciones matemáticas y el lenguaje algebraico.
- Relaciones lineales y cuadráticas: identificación y comparación de diferentes modos de representación, tablas, gráficas o expresiones algebraicas, y sus propiedades a partir de
- Análisis e interpretación de tablas y gráficos estadísticos de variables cualitativas, cuantitativas discretas y cuantitativas continuas en contextos reales.
- Gráficos estadísticos: representación mediante diferentes tecnologías (calculadora,

Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprende
per aprende:
competències
matemàtica i lectora»



Sentido espacial, ¿dónde estás?

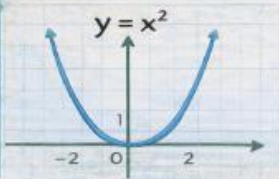
Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso



¿Qué le pasa a esta función?

Sin calcular nada. Sin escribir fórmulas.
Solo miren.



$y = x^2$

- ✓ Si la muevo 3 a la derecha y 2 hacia arriba, ¿cómo quedará?
- ✓ Si la reflejo en el eje X, ¿qué cambia?
- ✓ Si la estiro, ¿qué pasará?

Manteniendo una imagen en la mente

Transformándola

Coordinando representación gráfica y verbal

Anticipando sin dibujar

Eso es sentido espacial.



Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprende
per aprende:
competències
matemàtica i lectora»



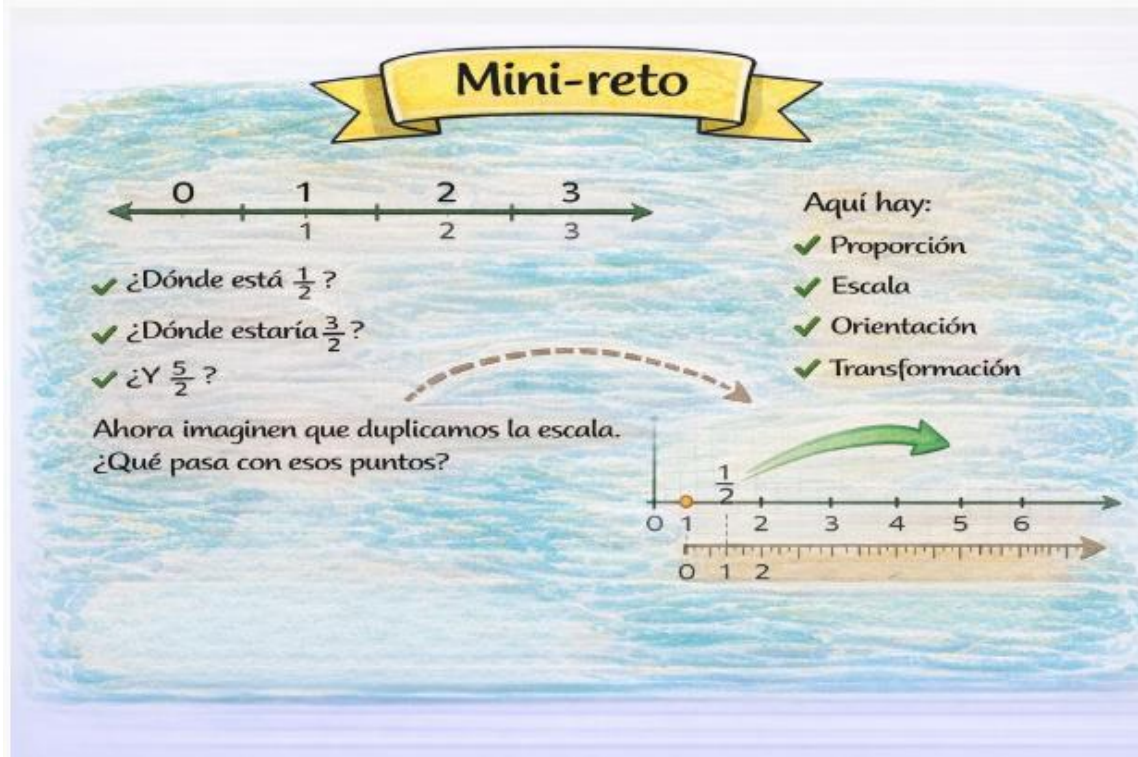
Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprendre
per aprendre:
competències
matemàtica i lectora»





Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

Mini-reto

✓ $(x+1)^2$

- ✓ Sin desarrollar, ¿cómo es su gráfica?
- ✓ ¿Dónde está su mínimo?
- ✓ ¿Está más a la derecha o a la izquierda que x^2 ?

Esto es visualización espacial algebraica.

0 1 2 3 4 5 6

Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprende
per aprende:
competències
matemàtica i lectora»



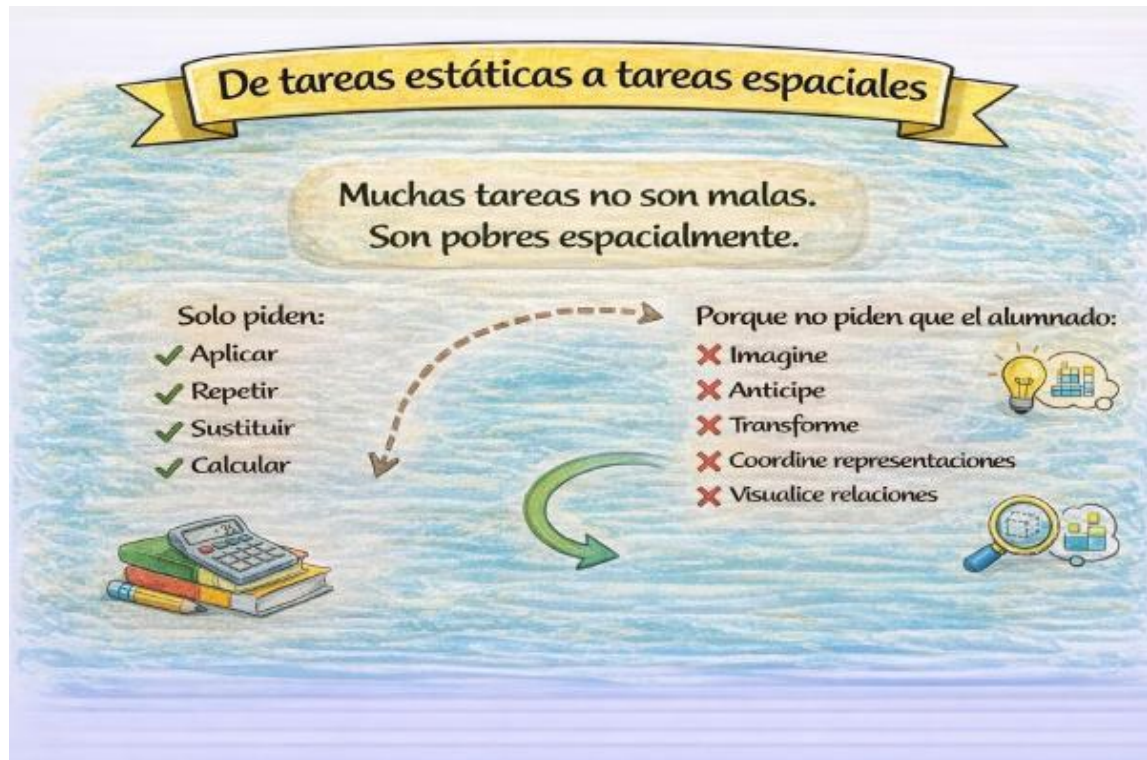
Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprende
per aprende:
competències
matemàtica i lectora»





Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso

Cómo transformar una tarea

Tarea Estática

Calcula:
 3×4
 3×6
 3×8

Tarea Espacial

→ Mismo contenido

→ Distinta forma de pensar

→ Más sentido espacial

Sin calcular:

- ¿Qué pasará si duplico todos los lados?
- ¿Cómo cambia el área?
- ¿Puedes imaginarlo?

Checklist para el profesorado

- ✓ ¿Hacen preguntas?
- ✓ ¿Les pido que se imaginen algo antes de dibujar?
- ✓ ¿Les pregunto "qué pasaría si...?"
- ✓ ¿Pueden anticipar sin hacer cuentas?
- ✓ ¿Tienen que comparar dos formas de lo mismo?
- ✓ ¿Conectan representaciones?

Transforma tus tareas estáticas con esta lista.

Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprendre
per aprende:
competències
matemàtica i lectora»



Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Israel García Alonso



Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprende
per aprende:
competències
matemàtica i lectora»



Sentido espacial, ¿dónde estás?

Pensando el espacio para desarrollar la competencia matemática

Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprendre
per aprendre:
competències
matemàtica i lectora»

Israel García Alonso – Universidad de La Laguna





Congreso
«Comprender
para aprender:
competencias
matemática y lectora»

Congrés
«Comprendre
per aprendre:
competències
matemàtica i lectora»

Moltes gràcies! ¡Muchas gracias!

Organizadores | Organitzadors



Colaboradores | Col·laboradors