



¿CÓMO INVESTIGAN LOS ESTUDIANTES LAS RELACIONES EN ÁLGEBRA?

Conclusiones de una tarea de matemáticas por ordenador del estudio TIMSS

El estudio TIMSS (Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias) de la IEA evalúa el rendimiento en matemáticas del alumnado de octavo curso mediante una serie de preguntas. Las preguntas de la prueba PSI (Resolución de problemas e investigación) de TIMSS 2019 utilizaron herramientas digitales con las que se promueve el pensamiento estratégico y el razonamiento. Estas tareas complejas van más allá de la mera evaluación de la calidad de las respuestas finales del alumnado y ofrecen información valiosa sobre sus estrategias y procesos de resolución de problemas. Un ejemplo de TIMSS es la tarea «Robot», que pertenece al ámbito de las relaciones matemáticas. En esta tarea, los estudiantes deben identificar una regla oculta que relaciona los valores de entrada y salida en un escenario clásico de «Adivina la regla».

Utilizando datos de proceso encontrados en el estudio eTIMSS, este *Teacher Snippet* documenta cómo los estudiantes resuelven el problema del *Robot* y ofrece ejemplos para preparar al alumnado para responder preguntas similares en álgebra.

Cuando el estudiante introduce un valor para x en la tabla, el robot calcula y muestra el valor y correspondiente. Para descubrir la regla oculta que aplica el robot, los estudiantes pueden emplear varias estrategias en función de su comprensión de las relaciones numéricas, el razonamiento algebraico y los procesos de resolución de problemas y de validación de su solución con la información que disponen en la tarea *Robot*.

Las tareas «Adivina la regla» sirven para explorar funciones numéricas y conceptos como entrada, salida, variable, dominio y rango. La naturaleza interactiva de la tarea fomenta las competencias de pensamiento de orden superior, animando a los estudiantes a participar en una relación dinámica utilizando aportaciones de su propia elección.

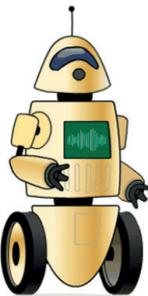
TIME LEFT
0

1
2

Robots-8

1 Robots

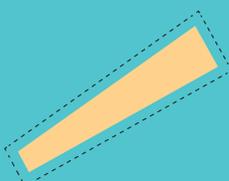
This robot has a rule to determine y given a value for x .
Enter some x values in the table to help you find the robot's rule.



x	y
1	12
2	14
3	16
0	10

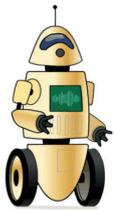
Write the robot's rule.

$y =$



El 22% del alumnado a nivel internacional

Escribió correctamente la regla en la tarea *Robot*, $2x + 10$, o la expresó de forma equivalente utilizando notación no matemática, como «dos veces mi número más 10».



El 9% del alumnado a nivel internacional

no intentó introducir ningún número.

Esto pone de relieve la necesidad de fomentar la exploración y la participación del alumnado en tareas de resolución de problemas.

Formular hipótesis en el aula

Probar distintas secuencias para llegar a una respuesta es un paso fundamental tanto en la resolución de problemas como en la validación de la solución. Se trata un proceso activo en el que los estudiantes generan respuestas basadas en los resultados y patrones observados.

En la tarea *Robot* del estudio TIMSS, se pide a los estudiantes que formulen una hipótesis sobre la regla oculta introduciendo valores y reflexionando sobre los resultados. Mediante este proceso, buscan patrones y regularidades. Aunque la naturaleza lineal de la regla no se da, muchos estudiantes abordan el problema probando una secuencia aritmética, como 1, 2 y 3. Asimismo, los estudiantes deben calcular y expresar correctamente tanto la pendiente (2) como la intersección con el eje y (10) de la regla, y algunos solo dan una respuesta parcialmente correcta. Este resultado subraya la importancia de guiar a los estudiantes a lo largo del proceso de probar distintas secuencias, lo cual es mucho más que adivinar; implica un pensamiento estratégico.

Los profesores pueden cultivar las competencias analíticas de los estudiantes en diversas áreas del currículo de matemáticas. En álgebra, por ejemplo, los estudiantes pueden formular hipótesis mediante actividades como generalizar patrones, examinar los resultados de una serie de cálculos o argumentar sobre la suma de números consecutivos. La geometría ofrece asimismo numerosas oportunidades para formular hipótesis, especialmente cuando los estudiantes utilizan *software* de geometría dinámica para explorar construcciones.

El 84% del alumnado a nivel internacional

probó una secuencia aritmética.

El 78% del alumnado a nivel internacional

no descubrió la regla correcta.

Validación del resultado en el aula

Una vez que los estudiantes se forman una opinión, el siguiente paso es validar o refutar sus ideas, entrando en el ámbito de la verificación. En la tarea *Robot*, al probar la entrada 0 se descubre que el término constante de la regla es 10. Aquellos que no probaron el 0 obtuvieron resultados significativamente más altos en general en el estudio TIMSS. Esto demuestra el valor de ayudar a los estudiantes a comprender cuándo y por qué implantar una estrategia de validación.

En el aula, este tipo de tareas ofrecen oportunidades para una participación más profunda. Los profesores pueden facilitar actividades en las que los estudiantes o el profesor desempeñan el papel del «*Robot*», proporcionando respuestas a las preguntas planteadas por la clase. Se pueden utilizar herramientas sencillas, como hojas de cálculo, para la exploración individual.

El 15% del alumnado a nivel internacional

identifica el término constante en la regla.

EJEMPLOS PARA EL AULA

- Animar a los estudiantes a explorar patrones, formular hipótesis y validarlas mediante el debate crítico y la colaboración en el aula.
- Diseñar tareas que puedan completarse en pequeños grupos para fomentar distintos niveles de convicción y validación de hipótesis, desde ejemplos intuitivos hasta pruebas intelectuales o contraejemplos.
- Desarrollar el pensamiento matemático avanzado creando un entorno en el que los estudiantes participen activamente en la formulación de hipótesis y demostraciones.
- Fomentar una mentalidad crítica: animar a los estudiantes a asumir riesgos intelectuales, poner a prueba sus hipótesis y justificar sus conclusiones no solo fomenta una comprensión más profunda, sino también una mentalidad crítica que es esencial para el éxito en matemáticas.



MÁS INFORMACIÓN

El ítem analizado en el presente *Teacher Snippet* se utilizó para desarrollar la tarea de resolución de problemas e investigación del estudio eTIMSS 2019. El ítem se diseñó para evaluar los conocimientos de álgebra de los estudiantes de octavo curso. El estudio TIMSS ofrece una descripción precisa del rendimiento de los estudiantes de cuarto y octavo curso en matemáticas y ciencias.

El presente *Teacher Snippet* se basa en IEA: *Compass Briefs in Education Using Process Data in Large-Scale Assessments: An Example With an eTIMSS Problem Solving and Inquiry Task*.

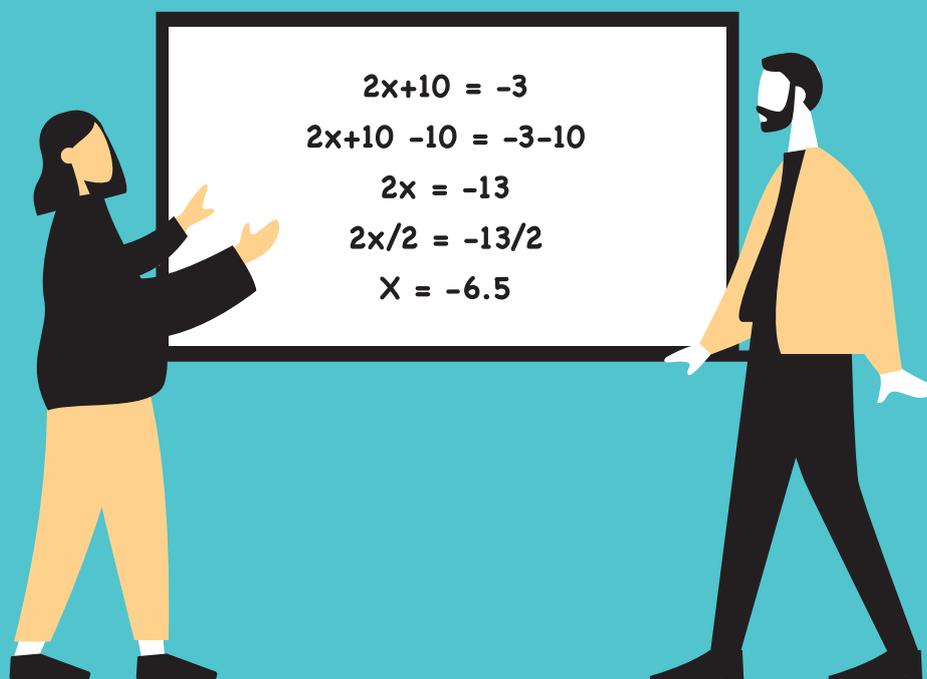
Contenidos de: **Franck Salles** (DEPP)
Aurélie Lacroix (DEPP)

Traducido y
promovido por:

Esta es una traducción de la versión en inglés publicada por la IEA. La adaptación y traducción se ha llevado a cabo por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE). La traducción no ha sido verificada por la IEA. La IEA no se responsabiliza de ninguna inexactitud, omisión o diferencia entre esta traducción y la versión original.

Diseño de: **Jasmin Schiffer** (IEA)
Jane Mack (IEA)

© 2024 Stichting IEA Secretariaat Nederland



CONSULTA EL ESTUDIO

1. Balacheff, N. (1988)
2. Drijvers, P. (2019)

3. Lin *et al.* (2012)
4. Zaslavky *et al.* (2012)

5. IREM Paris Nord
6. Salles y LaCroix (2024)

