

OPINIÓN



SEP: Verano Divertido



Aguascalientes: Ley Barbosa y pin parental



La evaluación de los aprendizajes en educación básica frente a la emergencia sanitaria



El celular: Una herramienta fundamental de Aprende en Casa



Una pedagogía contra el aislamiento



El CUIDAR en la educación y la escolarización

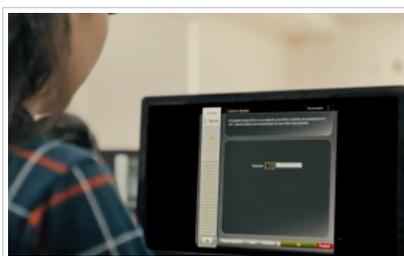


Si cae la escuela – Bueno, es un decir...

# Del error al aprendizaje: los exámenes como fuentes de información para mejorar el aprendizaje en matemáticas

Publicado por: Pluma invitada en Opinión 25 noviembre, 2019 0 4,389 Visitas

Comparte...



María Fabiana Ferreyra

Yadira Pérez Garibay

Numerosos estudios de investigación señalan que la calidad de la enseñanza que reciben los estudiantes es una variable fundamental en el proceso de aprendizaje; por ello, es necesario conocer qué herramientas pueden ayudar a los maestros a mejorar sus procesos de enseñanza. Si bien existen programas de formación, el trabajo colaborativo entre docentes y otras propuestas, es importante también utilizar los resultados de las evaluaciones educativas, ya que los exámenes no solamente miden los aprendizajes, sino también deben servir para mejorarlos. Por lo tanto, es necesario analizar los resultados de las pruebas e identificar las áreas problemáticas, de manera que se enriquezca la enseñanza.

En consecuencia, desde finales del siglo pasado, con la creación del área de evaluación de la Secretaría de Educación Pública (SEP), en México se desarrollan de manera sistemática evaluaciones educativas estandarizadas a nivel de educación básica, para conocer el rendimiento de los estudiantes. Los resultados en matemáticas han sido poco satisfactorios, así lo reflejan los diferentes instrumentos aplicados: Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE), los Exámenes de la Calidad y el Logro Educativos (Excale) y el Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (Planea). Todos coinciden en que alrededor de 60% de los estudiantes se concentra en los dos niveles inferiores de aprendizaje: "insuficiente" y "elemental"; particularmente en secundaria se observan los peores rendimientos.

Este problema también se ve reflejado en los resultados del Examen de Competencias Básicas (Excoba), instrumento desarrollado por Métrica Educativa A.C. para aspirantes al nivel universitario. En este examen se evalúan 40 contenidos de los programas de estudio vigentes de matemáticas de nivel básico, a través de reactivos estructurales constructivos. El concepto de *reactivo estructural* se debe a que la actividad a evaluar apela a un campo semántico del conocimiento, a un sistema de conceptos coherentes, entrelazados y organizados. El nombre de *reactivo constructivo* hace referencia al constructivismo cognitivo, ya que quien responde debe construir sus propias respuestas. El Examen no se limita a los típicos ejercicios de opción múltiple con cuatro respuestas posibles.

Otra particularidad de estos reactivos es la cantidad de respuestas que se solicitan. Hay ítems con una única respuesta, que se califica como correcta o incorrecta; otros solicitan dos o más respuestas y se califican según el número de aciertos, con un esquema de *crédito parcial*. En el área de matemáticas, específicamente, en 32 de los 40 reactivos el sustentante debe escribir números o expresiones algebraicas como respuestas, en los 8 restantes debe efectuar múltiples selecciones. Estas características distintivas se aprecian como una ventaja frente a las demás pruebas nacionales estandarizadas, debido a que se puede obtener mayor información de las múltiples respuestas que dan los estudiantes.

A través de un estudio realizado a las respuestas de 549 aspirantes a educación superior, que resolvieron los reactivos de matemáticas del Excoba, se identificaron errores frecuentes en la resolución de ejercicios de educación básica y se indagó acerca de las posibles causas que los originan. Para este análisis, consideramos el error desde la concepción de Piaget, uno de los grandes precursores del constructivismo,

BUSCAR

Search input field with multiple horizontal lines below it.



LO MÁS RECIENTE EN TWITTER

Tweets por @EducacionFutura

Educación Futura @EducacionFutura

#EnVivo - El normalismo rural ante el C 19. Participan Cynthia Torres, Diana Re Euriel Rosas, Isela González, José Mor Juan Lecona y @elErickJuarez de @EducacionFutura facebook.com/EducacionFutur...

facebookwatch @FacebookWatch



Inserir Vi

EDUCACIÓN FUTURA EN PODCAST



quien otorgó al error una gran importancia en el proceso de instrucción. Para él, los errores son pasos intermedios hacia el encuentro de la respuesta correcta, son estados del conocimiento.

Dentro del constructivismo y, desde una postura de la didáctica de las matemáticas, Brousseau postuló que los errores no derivan siempre de la ignorancia, de la inseguridad o de un incidente; sino que suelen ser consecuencia de un conocimiento previo exitoso en ciertas circunstancias, pero que en un nuevo marco aparecen como falsos o no adaptados. Por lo tanto, estos desaciertos se muestran como síntomas de la naturaleza de las concepciones que subyacen en las actividades matemáticas del alumno.

Las equivocaciones son la manifestación de obstáculos que Brousseau clasificó, según su origen, en: ontogénicos, didácticos y epistemológicos. Los primeros radican en las limitaciones neurofisiológicas del sujeto en el momento de su desarrollo; los segundos dependen del sistema educativo y de la metodología que se emplea en las aulas; los últimos tienen su origen en los objetos a conocer. En especial, para este trabajo, nos interesan esos errores que provienen de la didáctica, porque son los que podemos enfrentar en el aula.

A continuación se listan algunos tipos de problemas identificados en este estudio:

- Errores al traducir una red semántica del lenguaje natural a otra red semántica más formal, como la del lenguaje matemático.** Por ejemplo, en el caso de los números decimales, en la vida diaria se expresan como parejas de números enteros (1.80 es 1 con 80), por lo cual surge el conflicto cuando se deben comparar. Este fue el caso de estudiantes que consideraron  $1.92 < 1.500$ , porque "92 < 500". Otro problema relacionado con este tema fue la confusión en los significados de los conceptos  $> y <$ .
- Errores debidos a dificultades para obtener información espacial.** En la enseñanza de la geometría suelen cometerse abusos de representaciones típicas de las figuras geométricas. En este sentido, los estudiantes tuvieron dificultad para encontrar ejes de simetría que no fueran horizontales o verticales; tampoco reconocieron la hipotenusa en triángulos rectángulos cuando el ángulo de  $90^\circ$  no estaba apoyado en la horizontal. Otro error detectado fue que dada una figura plana y dos datos, los estudiantes tendieron a calcular áreas sin atender la instrucción del problema. Probablemente, esto sea un reflejo de las actividades más frecuentes en el salón de clases o simplemente una inclinación natural a multiplicar números. Un error más que alude a un concepto básico esencial para la comprensión gráfica es el concepto de par ordenado en los ejes cartesianos, aproximadamente 25% confundió un eje por otro, especialmente cuando una de las coordenadas era 0.

Otra dificultad se encontró al asociar gráficas lineales con su ecuación. En entrevistas posteriores con maestros, estos comentaron que la dificultad radica, en muchos casos, en el tratamiento que ha recibido el tema durante la formación de los alumnos, ya que los profesores suelen enfocarse en la elaboración de gráficos a partir de fórmulas, a través de la tabulación, y omiten el camino inverso: leer gráficas y asociarlas a su ecuación.

- Problemas relacionados con errores conceptuales.** Muchos estudiantes tienden a la memorización, pero esta práctica lleva a confusiones y, la mayoría de las veces, al olvido. Por ejemplo, más de 30% de los aspirantes que calcularon correctamente las medidas de tendencia central confundieron los nombres de los conceptos asociados (especialmente media con mediana). Asimismo, mezclaron conceptos básicos de geometría como perímetro, área, volumen o coeficientes de conversiones. Por ejemplo, realizaron cálculos en función del número de datos y no de la instrucción del ejercicio (dos datos  $\rightarrow$  área, tres datos  $\rightarrow$  volumen). Otro obstáculo se encontró en las conversiones, ya que los resultados propuestos no eran plausibles en el contexto del problema. Frecuentemente, en la enseñanza habitual los maestros se enfrentan a la presión de cubrir los programas de estudio, por lo que suelen evitar los aprendizajes que impliquen prácticas de medición, cálculo, resolución de problemas concretos; lo que convierte la enseñanza de la medida en un discurso teórico y memorístico, que se centra en lo numérico.

Especial atención merece la equivalencia de fracciones, que puede entenderse como la invariancia de la relación de multiplicación entre numerador y denominador. En este tema alrededor de 20% ubicaron la fracción  $\frac{1}{2}$  en el punto 1 de la recta numérica marcada de 0 a 2, dividida en décimos. Este concepto de fracción equivalente es una de las ideas abstractas más importantes y difíciles de la escuela primaria. Por lo tanto, su construcción debe cimentarse desde lo concreto, desde la manipulación empírica de parte-todo.

Este tipo de error implica que muchos de los fallos que los estudiantes presentan en Matemáticas, no se deben específicamente al tema que se está desarrollando, sino a carencia de conocimientos previos, que se traslada a los nuevos contenidos que se abordan.

- Errores debidos a asociaciones incorrectas o rigidez del pensamiento.** De acuerdo con Piaget, hacia los 11 o 12 años el niño comienza a desarrollar las operaciones de la lógica de las proposiciones. Estas alcanzan un nivel de equilibrio entre los 14 y 15 años. En esta etapa, los adolescentes adquieren la habilidad de realizar operaciones combinatorias. Antes de esa edad, las combinaciones son incompletas y están construidas sin un método sistemático. Resulta interesante observar que cuando se solicitó resolver un problema de permutaciones con 4 elementos ( $4 \times 3 \times 2 \times 1$ ), más de 50% calculó  $4 \times 4$ . Se podría suponer que multiplicaron el número de elementos por la cantidad de posiciones, puesto que dado un número las operaciones más sencillas son sumar o multiplicar. Evidentemente existe un problema de desarrollo de los niveles de conocimiento o los alumnos no han sido enfrentados a este tipo de ejercicios, y por ello no llegaron a la respuesta correcta. Otra situación se produjo al enfrentar a los estudiantes con un sistema de dos ecuaciones; alrededor de 10% encontró un par ordenado solución de una ecuación y lo dieron como respuesta; es decir, no advirtieron la necesidad de que dicho par debía ser solución de ambas ecuaciones. Es fundamental que los alumnos sean críticos de sus



ETIQUETAS

- Abelardo Carro Nava ANUIES Aurelio
- AYOTZINAPA BLANCA HEREDIA Caric
- chuayffet CNTE COMIE DAVID CAI
- educación Educación Básica educación
- Educación Media Superior Educación Nor
- Educación Superior ENLACE Erick Juárez
- evaluación
- FOROS DE CONSULTA MODELO EDUCATIVO
- ipn manuel gil antón mariana jaime
- Mexicanos Primero Miguel Ángel Pérez R
- nuevo modelo educativo Nuño oaxaca
- ODEJ patricio pedro flores cresp
- reforma educativa Roberto Rodríguez
- Segob SEP Sergio Martínez Dunstan
- Servicio Profesional Docente SNTE UF
- Wenceslao Vargas Márquez

respuestas, que discutan y se enfrenten a sus errores para poder tomar conciencia de los mismos y remediarlos.

- 5. **Errores debidos a la aplicación de reglas inapropiadas.** Este tipo de errores se concentró en lo numérico y en lo algebraico. Los estudiantes tienden a sobrecargar su memoria con fórmulas o propiedades, que aplican mecánicamente sin comprender en qué consisten estas. A su vez, ante los fracasos, los maestros deciden privilegiar el uso de rutinas operatorias para obtener un éxito momentáneo en los exámenes. De este modo, los jóvenes empiezan a manipular reglas sin sentido, que los conducen a cometer errores y, a su vez, generan una actitud negativa hacia las matemáticas.

Estos errores se manifestaron al intentar adaptar o generalizar reglas que conocían para resolver situaciones nuevas; por ejemplo la suma de enteros se usó para sumar fracciones de manera lineal:  $a/b + c/d = (a+c)/(b+d)$ . También utilizaron la forma de leer español, de izquierda a derecha, para resolver un ejercicio numérico, sin reconocer que en la aritmética existe una jerarquía de operaciones. Muchos estudiantes que aprendieron a resolver ecuaciones lineales redujeron la ecuación cuadrática a una de primer grado, que podían solucionar. En otros casos, resolvieron una tabla de proporcionalidad inversa como una proporcionalidad directa, regresando a sus esquemas de regla de tres simple.

De lo analizado se desprenden algunas sugerencias generales para todos los que somos partícipes de la enseñanza de las matemáticas, con el objeto de aportar a mejores aprendizajes:

- Enseñar menos de manera expositiva y conocer lo que piensan los alumnos.
- Poner a los estudiantes en situaciones de conflicto para que descubran sus errores; propuestas variadas y en diferentes contextos, que generen esquemas que den sentido al concepto o proceso equivocado que poseen.
- Estimular la argumentación, cuando los estudiantes no argumentan no toman conciencia del error, no cuestionan lo que es obvio para ellos.
- Estimular a que los estudiantes expliquen el razonamiento de otra persona, puede ser el de un compañero.
- Evitar el uso excesivo de técnicas algorítmicas o rutinas sin fundamentos.
- Dedicar más espacio a la resolución de problemas, lo que implica abordar los contenidos de una manera más contextualizada y articulada.
- Privilegiar el desarrollo de competencias relacionadas con la lectura crítica de datos y figuras.
- Evitar el abuso de prototipos visuales que inhiben la formación de imágenes conceptuales.
- Ofrecer una retroalimentación correctiva, a continuación de todo aprendizaje erróneo.

En este documento se mostraron algunos ejemplos destacados de errores típicos que cometen los aspirantes al resolver un examen de matemáticas básico, estandarizado y alineado a los programas de estudio vigentes en México.

Es importante no considerar el error como algo terrible, puesto que puede confundir y afectar la confianza en los conocimientos previos; sino conectarlo con los esquemas aprendidos y ubicarlo en la perspectiva correcta. En muchos casos, la matemática se ha construido a través del descubrimiento de errores en sus definiciones, propiedades y teoremas; es decir, es falible y está sujeta a evolución. Por lo tanto, su enseñanza debe considerar como natural que los alumnos tengan dificultades y cometan errores en su proceso de aprendizaje, desde una perspectiva que coincide con las teorías psicológicas constructivistas, y aprovechar ese proceso para conseguir aprendizajes correctos y más sólidos.

Comparte...

Etiqueta: MÉTRICA EDUCATIVA

### SOBRE PLUMA INVITADA



### ARTÍCULOS RELACIONADOS



SEP: Verano Divertido  
5 junio, 2020



Aguascalientes: Ley Barbosa y pin parental



La evaluación de los aprendizajes en educación

### COMENTAR

Su dirección de correo electrónico no será publicada. Los campos necesarios están marcados \*

Nombre \*

Email \*

Sitio Web

No soy un robot reCAPTCHA  
Privacidad · Condiciones

Publicar Comentario

Suscribirme al boletín mensual.

Este sitio usa Akismet para reducir el spam. Aprende cómo se procesan los datos de tus comentarios.

#### ACERCA DE EDUCACIÓN FUTURA

[CONTACTO](#)

[CONSEJO EDITORIAL](#)

[DIRECTORIO](#)

[MISIÓN](#)

[VISIÓN](#)

#### ARTÍCULOS RECIENTES



**SEP: Verano Divertido**  
🕒 5 junio, 2020



**Aguascalientes: Ley Barbosa y pin parental**  
🕒 5 junio, 2020



**La evaluación de los aprendizajes en educación básica frente a la emergencia**

sanitaria  
🕒 5 junio, 2020



**COVID19 reveló currículum sobrecargado: MEJOREDU**

🕒 4 junio, 2020



**El celular: Una herramienta fundamental de Aprende en Casa**

🕒 4 junio, 2020

#### COMENTARIOS RECIENTES



**Alan Adolfo Gonzalez Gonzalez:** Será necesario el Corte de cabello estilo Escolar el siguen...



**enrique flores limón:** puede haber cambios cada sexenio y todos tienen algo de buen...



**Laura:** Es correcto, un profesor no puede enseñar lo que quiera, por...



**omar:** Qué ha pasó con su caso...estoy con esa situación y hablan y...



**Martín Rivera:** La Corrupción a raudales de gobiernos anteriores en lo polít...