

## EL ERROR: ¿PUNTO DE LLEGADA AL FRACASO O PUNTO DE PARTIDA AL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO?

Autores: Luciana Álvarez, Natalia Balmori, Gabriela Cella y Paola Noguera.

[luliaibo@hotmail.com](mailto:luliaibo@hotmail.com);

[naty\\_balmori@hotmail.es](mailto:naty_balmori@hotmail.es);

[gabacella@hotmail.com](mailto:gabacella@hotmail.com);

[pericla@hotmail.com](mailto:pericla@hotmail.com)

Institución de referencia: Liceos públicos País: Uruguay

Tema: Atención a la diversidad.

Modalidad: T

Nivel educativo: Primaria (6 a 11 años)

Palabras claves: Cerebro-Aprendizaje Significativo-Inteligencias múltiples-Número.

*¿Qué sucedería si pudiéramos percibir mediante una fotografía los procesos de aprendizaje de cada uno de nuestros alumnos? Seguramente adecuaríamos nuestra práctica docente en función de las necesidades reflejadas en esa imagen. De este modo existiría una coherencia entre lo que el docente enseña y lo que el alumno aprende, promoviendo una educación de calidad personalizada. Existe una forma de aproximarnos a esta hipotética imagen, y esta es, conociendo el funcionamiento del cerebro infantil. Es así que basándonos en las ideas planteadas por la neurociencia y la teoría de Gardner, entre otros, presentaremos un posible abordaje de trabajo. Hoy en día estamos inmersos en una sociedad de cambios permanentes y altamente dinámicos, razón por la cual no podemos pretender trabajar en educación con estructuras curriculares de décadas anteriores, correspondientes a currículos cerrados, rígidos y estáticos. Partiendo de estas premisas, en esta oportunidad nos focalizaremos en las siguientes áreas: Noción del número y Operatoria. Como Profesoras de Matemática de educación secundaria, compartiremos con ustedes alternativas para trabajar sobre los errores que encontramos a diario con mayor frecuencia en las aulas.*

Nuestra propuesta de trabajo consta de tres etapas de acción: A) Entender, a través de la Neurociencia, los procesos cognitivos que un niño pone en juego a la hora de aprender. B) Reflexionar sobre la enseñanza-aprendizaje de la matemática en el aula. c) Dinámica de taller; propuestas alternativas para trabajar en el aula.

**A. Entender, a través de la Neurociencia, los procesos cognitivos que un niño pone en juego a la hora de aprender.**

¿Qué es el aprendizaje para la neurociencia?

Es un cambio en las conexiones sinápticas que provoca transformaciones en el pensamiento y comportamiento del ser humano. Estos cambios pueden producirse como consecuencia de experiencias personales vividas o información teórico/práctica recibida.

Es entonces el aprendizaje, lo que modifica la estructura del cerebro creando así más conexiones y más redes neuronales.

Hemisferios: lateralidad y aprendizaje.

El Hemisferio derecho (HD) madura antes de nacer y despliega sus redes neuronales amplias y potentes durante los primeros 11 años de vida, luego es subordinado por el hemisferio izquierdo (HI) y la escolarización.

¿Cómo procesa la información?

- Mediante un proceso holístico, multimodal y simultáneo.
- Mediante imágenes, por ello algunos lo denominan como un pensamiento no verbal.
- Globaliza.
- Sintetiza.
- Intuye.
- Imagina.
- Relacionando las partes.

Características de los alumnos con predominancia en el HD para el aprendizaje:

- Procesan la información de forma no verbal, aprenden mediante imágenes.
- Confunden instrucciones orales pues no siguen una secuencia lógica.
- Tienen un razonamiento inductivo.
- Predomina la memoria visual.

Dibujan mientras trabajan o mientras el docente está exponiendo (es su forma de retener la información).

- Por lo general, no dejan registro escrito de sus producciones. Imaginan y resuelven el problema mentalmente dejando plasmado poca o nula información de su razonamiento.
- Cantan, crean canciones para recordar.
- Crean vínculos de afecto.

El hemisferio izquierdo (HI) madura desde los seis meses de vida hasta la pubertad. Dando luego lugar al cerebro metacognitivo del adolescente y adulto.

¿Cómo procesa la información?

- Secuencia.
- Simboliza.
- Analiza.
- Abstrae.

Características de los alumnos con predominancia del HI para el aprendizaje:

- Tienen un razonamiento deductivo.
- Van de lo fácil a lo difícil.
- Piensan en palabras. Aprendizaje verbal.
- Procesadores auditivos. Siguen instrucciones, memorizan, ejecutan.
- Tienen una planificación lineal y organizada.
- Tienen una mente lógica-analítica. Su realidad es objetiva, no dan lugar a la imaginación.
- Necesitan de esquemas de conocimiento previos para aprender nuevos conceptos.
- Sus aprendizajes son frágiles, susceptibles al olvido.

Ambos hemisferios procesan la información de diversas maneras, por ello deberíamos enriquecer nuestras prácticas considerando lo anteriormente dicho. Un buen docente de secundaria, en los primeros años intentaría “formatear” con cuidado el cerebro del pre-adolescente para que el pasaje de una educación experimental a una educación abstracta no le sea traumático.

La enseñanza de educación secundaria tiende a priorizar el desarrollo del HI, dejando de lado aquellos alumnos que suponen un desarrollo mayor del HD. Deberíamos favorecer ambos estilos de aprendizaje, verbal y no verbal.

Aquí se presentarán ejemplos concretos de alumnos reales.

I. *Ejercicios de operaciones combinadas.*

II. *Ejemplo, “Las pastillas de la abuela”*

El éxito académico, a nivel de educación secundaria, implica tener desarrolladas habilidades psicolingüísticas y de pensamiento lógico simbólico, habilidades llevadas adelante por el HI. Mientras que éstas son facilitadas y enriquecidas por las habilidades del HD. Toda experiencia de vida que el niño tenga favorece los aprendizajes posteriores.

Una buena integración hemisférica se desarrolla en los primeros veinte años de vida y depende de una buena mielinización, es decir un aumento en la velocidad de conducción del impulso nervioso para una mayor eficacia en el funcionamiento del organismo.

“El éxito de las matemáticas depende de una lectura fluida y comprensiva, habilidades de inferencia verbal, de comprensión y formación de conceptos.” (Céspedes, 2007).

En el caso de los niños vulnerables, se encuentran en desventaja frente al aprendizaje pues tienen reducida su mielina, por ello es más lento su pensamiento, y necesitan más tiempo para mecanizar o memorizar información. Carecen de redes y por ello hay que trabajar en desarrollar competencias y no tanto en el contenido del currículo.

Uno de cada 10 niños tienen un proceso de maduración del HI más lento. Eso significa que si bien inicia en el tiempo previsto, éste lleva más tiempo en desarrollarse.

Características de los chicos con un HI inmaduro:

1. Tienen una atención fluctuante.
2. Presentan dificultades para secuenciar.
3. Tienen dificultades para abstraer y desarrollar un razonamiento deductivo.
4. No llevan el ritmo de la clase.

Busquemos alternativas en nuestras prácticas docentes, actividades que favorezcan su aprendizaje.

**Ejemplo de una propuesta alternativa: “juguemos con Pipo”**

Recordemos que los trastornos en el aprendizaje de las matemáticas se ven agravados por:

- No conocer el estilo de aprendizaje de nuestros alumnos.
- No analizar los errores cometidos por los estudiantes.

- La metodología poco inclusiva que utiliza el docente en sus prácticas.

## **B. Reflexionar sobre la enseñanza-aprendizaje de la matemática en el aula.**

La fuente más importante de nuestro conocimiento es la tradición, pues aprendemos la mayoría de las cosas a través del ejemplo, la lectura, o la transmisión oral.

No hay fuentes últimas del conocimiento y el conocimiento que poseemos está mezclado con nuestros errores y prejuicios. Todo forma parte de nuestra adquisición del conocimiento.

Basándonos en nuestra experiencia como docentes decidimos centrar nuestro trabajo en los errores cometidos por los alumnos en su última etapa escolar y su primer año liceal.

El enfoque que pretendemos darle es un análisis de la influencia que tiene el maestro-profesor al enseñar la matemática en el aula.

Desde el lenguaje que utilizamos pasando por los dibujos que representamos, y hasta la simbología que día a día utilizamos para mostrar distintos registros matemáticos, cómo todo esto influye en la incorporación de los conceptos en los alumnos.

Pero no perdamos de vista, que lo que en realidad nos interesa, es saber por qué esos errores que cometen nuestros alumnos son repetitivos y difíciles muchas veces de erradicar de sus formas de proceder para resolver problemas.

Es por ello que partimos del análisis de cuáles son las dificultades específicas que presentan nuestros alumnos a la hora de enfrentarse al aprendizaje de esta asignatura.

Y las clasificamos básicamente en cinco dificultades asociadas con:

1. los objetos matemáticos.
2. los procesos del propio pensamiento matemático.
3. los procesos de la enseñanza matemática.
4. el desarrollo cognitivo de los alumnos.
5. las actitudes afectivas y emocionales del alumno.

### **Características fundamentales de los errores:**

Muchas veces las características fundamentales de los errores tienen que ver con la aplicación incorrecta de procedimientos erróneos aprendidos como correctos, que se puede rápidamente detectar por los profesores o en algunos casos no son tan sencillos

de ver. Observamos también que los alumnos inventan procedimientos que surgen en la clase de forma espontánea y hasta nos sorprenden por su originalidad.

Vemos cómo estos procedimientos son difíciles de modificar en la mente de los alumnos pues son persistentes y particulares en cada persona, y se necesitará reorganizar todo el conocimiento en la mente del alumno.

Los errores sistemáticos son los que nos permiten develar cuáles fueron los procesos mentales que le permitieron llegar hasta allí y no suelen tomar conciencia de ello ya que no se cuestionan lo que les parece obvio.

Los errores se gestan muchas veces en la comprensión que hace el alumno de la información que le da el profesor y ellos recrean o inventan sus propios métodos.

Habiendo trabajado algunos ejercicios con los alumnos de sexto año de primaria y con los alumnos de primer año de secundaria, encontramos que podíamos proceder a clasificar por categorías estos errores.

### **Categorías de los errores en el aprendizaje de la matemática:**

- 1. Dificultades en el lenguaje:** Es aquí donde los errores son derivados de un mal uso de nuestro lenguaje aplicado a los conceptos matemáticos, generando en el alumno una mala comprensión de este. Cuando les enseñamos potencia, decimos: “deben multiplicar la base, tantas veces como lo indique el exponente”. Es lógico y esperable que los alumnos registren la multiplicación como operación básica para realizar este cálculo.

**Ejemplo:** Propusimos que realizaran el siguiente ejercicio:

$$\text{Calcula } 2^3=$$

**Respuesta:** el error más frecuente cometido por los chicos fue  $2^3 = 6$ .

En este procedimiento los alumnos identificaron la semántica de  $ab$ , y asociaron con la multiplicación:  $a^b = a \cdot b$

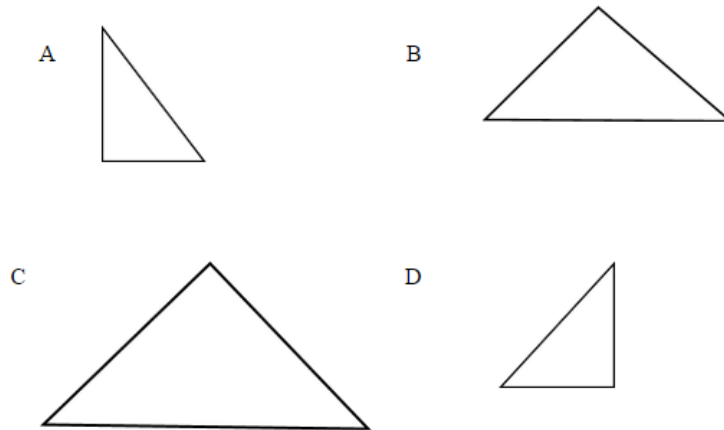
- 2. Dificultades para obtener información espacial:**

Son errores provenientes de las representaciones de imágenes y su comprensión. En la mayoría de las veces colaboramos mucho representando a los triángulos rectángulos siempre de la misma forma. Creando en la mente del alumno un estereotipo de figura que luego querrá encontrar siempre.

**Ejemplo:** Si los triángulos rectángulos son aquellos que tienen un ángulo recto.

¿Cuál o cuáles de las siguientes figuras responden a la definición?

**Respuesta:** Observamos que las respuestas más frecuentes fueron A, D o A y D



Los alumnos asociaron nuevamente las representaciones que tenían de esas figuras y sólo reconocieron como tales a las que se asemejaban a las representaciones mentales adquiridas.

**3. Malos aprendizajes o ignorancia de destrezas y conceptos previos:**

Estos errores son provocados por el mal uso de conceptos, contenidos y procedimientos para hacer la tarea, ya sea por no saber los algoritmos, tenerlos mal incorporados o proceder incorrectamente para resolverlos.

**4. Asociaciones incorrectas: (Por interpretación)**

Es donde notamos la imposibilidad del alumno de manejar una situación nueva, el no poder adaptar los conocimientos a una nuevo desafío.

**Ejemplo:** Ejercicio de número entero:

Calcula  $-13 + 20 =$

**Respuesta:** La respuesta más frecuente fue -7.

Entendimos que los alumnos cuya respuesta fue esta, recuperaba el esquema:  $- * + = -$  pensado desde la regla de los signos de la multiplicación, cuando el contexto ha sido modificado. Análogamente se les pidió que calcularan  $-5 - 8 =$  y respondieron en su mayoría 13.

**5. Aplicación de reglas que no siempre se cumplen para otros casos:**

En este caso se da lo contrario, es cuando los alumnos aplican reglas o procesos conocidos de una situación a otra de contenido diferente y el razonamiento por analogía no siempre se cumple.

**Ejemplo:** A una habitación de 5 metros de largo, 4 metros de ancho y 3 metros de alto se le quiere colocar alfombra en el piso. ¿Cuánto es necesario comprar?

**Respuesta** La respuesta más frecuente fue 60.

Aquí vimos como los alumnos entienden que si hay tres datos, entonces se tendrán que utilizar todos. Y en general omitieron las unidades en las que se propia la consigna.

**Observaciones:** Notamos en estos ejemplos que muchos de los errores provienen del uso de técnicas algorítmicas o rutinarias que poseen escaso o nulo fundamento teórico.

Reglas que no siempre se cumplen y que hay que mostrar claramente la diferencia entre operatoria más aún si trabajamos con número entero.

Contenidos que están totalmente descontextualizados y en la mayoría de las veces no tienen relación con otros temas que sí deberían vincularse.

Y el uso de prototipos visuales que prácticamente prohíben al alumno generar un concepto general.

Estas son algunas de las observaciones que pudimos rescatar de este breve estudio sobre cómo influenciarnos a nuestros alumnos con nuestra tarea docente del día a día y qué es lo que a ellos les queda de nuestros registros a las hora de enseñar.

### C. Dinámica de taller; propuestas alternativas para trabajar en el aula.

Pedro cursa 1 año de CB. Es un adolescente que presenta dificultades en la organización del tiempo y el espacio. No respeta los esquemas de trabajo realizados por el docente. Se dificulta la aplicación correcta de algoritmos matemáticos, así como también su rendimiento es descendido en Geometría, especialmente en construcciones y trazados.

Martina cursa 1 año de CB es una alumna que se caracteriza por ser muy trabajadora e impulsiva. Cuestiona al docente de forma excesiva si no entiende lo que se explica. No presenta problemas de comportamiento, es una alumna aplicada en clase. En las evaluaciones escritas, en el área científica, matemática por ejemplo, presenta muchos errores en la parte operatoria. En el área de las Ciencias Humanas, en los escritos, ha dejado partes sin hacer por no darse cuenta. Ella siente que lo que estudia muchas veces no se refleja en sus escritos, porque dice "cansarse mucho". Comenta que al momento de finalizar el escrito ya no tiene ganas de revisarlo y lo entrega sin verificar las respuestas. Dice no tener problemas de tiempo. En el área de matemática siente que se "bloquea" en las operaciones por no saber las tablas de multiplicar. Confiesa que la pone muy nerviosa enfrentarse a una operación combinada sin la ayuda de la calculadora o de la tabla de multiplicación.

Matías cursa 1º año de CB. Es un adolescente muy inteligente, que no evidencia dificultades específicas en el aprendizaje. Si bien posee muy buenas estrategias a la hora de adquirir nuevos conocimientos, evidencia impulsividad a la hora de dar sus respuestas.



## **BIBLIOGRAFÍA**

Céspedes, A. (2007). Cerebro, inteligencia y emoción: neurociencias aplicadas a la educación permanente. Santiago de Chile. Chile. Fundación Mirame.

Dansilio, S. (2008). Los trastornos del cálculo y el procesamiento del número. Montevideo, Uruguay. Prensa Médica L.

García, C.; Escalante, H; Escandon,M.; Fernández, T.; Mustri,D.; y Puga, V. (2000). La integración educativa en el aula regular, principios, finalidades y estrategias. México. SEP.