

## LA FOTOGRAFÍA COMO RECURSO PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS ERRORES EN ESTUDIANTES QUE LLEGAN POR PRIMERA VEZ A LA UNIVERSIDAD A MATEMÁTICAS I

José Gerardo Cardona Toro – Luz María Rojas Duque

gerardo7@utp.edu.co– lmrojas@funandi.edu.co

Universidad Tecnológica de Pereira- U. Libre-Fundación Universitaria del Área Andina  
Colombia

Tema: Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas

Modalidad: comunicación Breve

Nivel educativo: Terciario

Modalidad: CB Nivel educativo: Terciario Universitario

Palabras claves: Palabras clave: codificación de errores, la fotografía, cuaderno de tareas.

### Resumen

*Uno de los grandes problemas de la enseñanza de la matemática a nivel superior es la mala preparación con la que llegan los jóvenes a los programas universitarios. Siendo las principales causas, la poca relación académica que existe entre nuestras universidades y las instituciones de enseñanza secundaria y el modelo educativo adoptado por el ministerio de educación en cuanto al parámetro de la evaluación. La problemática es cada vez más difícil y los errores que cometen los educandos son muy graves, pero gracias a nuestras estrategias como la fotografía sobre los errores y el modelo pedagógico implementado desde el año 2010, la mortalidad que era de 79,87% ha bajado a 47,6% en los grupos que hemos podido intervenir, ésta consiste en que los estudiantes se clasifican de acuerdo a sus errores mediante un test inicial que se aplica en la primera semana de trabajo y luego con un modelo estadístico codificando los errores y clasificando los estudiantes iniciamos a trabajar con ellos. La fotografía como recurso fundamental y un cuaderno de trabajo hacen que el estudiante reconozca sus errores los mejore y sea más efectivo en los exámenes.*

### Introducción

Desde la época de los noventas el nivel académico de los estudiantes que llegan a las universidades Colombianas ha venido decreciendo, se han buscado diferentes alternativas de solución pero desafortunadamente sin éxito. Se han colocado monitores, tutores, se han emprendido planes como el “padrino” que consistía en nombrar un docente exclusivo que tendría el deber de acompañar a su estudiante constantemente hasta lograr el objetivo, pero como se dijo antes ha sido en vano. La deserción en las universidades llegó a ser del 77,35% lo cual muestra la gravedad de la situación. Uno de los infortunios de esta deserción es la culpabilidad que se indilga a los docentes de matemáticas, culpándolos de dicho abandono al proceso académico dicha deserción. Este motivo nos llevó a buscar una alternativa para contribuir con el mejoramiento de esta problemática decidimos investigar y encontrar algo diferente a lo usado hasta

ahora, leyendo y analizando sobre el por qué los estudiantes de ahora tienen tantas dificultades con las matemáticas y el aprendizaje en general, encontramos en la pedagogía 3000, que los jóvenes de hoy piensan y analizan frontalmente, es decir, no piensan con el cerebro total, utilizan solo su parte frontal y ello hace que su memoria sea de muy corto plazo, además son demasiado gráficos, lo cual nos hizo pensar que la única manera de hacerlos ver sus errores era mediante algo visual y fue allí donde surgió la idea de tomarle fotografía a los errores que ellos cometen, idea que avanzó gracias al análisis del libro pedagogía 3000. (Paymal, 2008)

Desde la perspectiva, en el encéfalo se acepta que la potenciación a largo plazo constituye un fenómeno eléctrico duradero de facilitación sináptica, que resulta de la transmisión de impulso. Esto significa que a nivel cuántico, no existe distancia ni división de espacios: todo es infinito, todo es omnipresente, no localizado, no segregado. Esto explica por que dos partículas que alguna vez vibraron juntas seguirán respondiendo al movimiento una de la otra, a pesar de la distancia en el tiempo y en el espacio, como dos amantes que no pueden desenlazarse y olvidarse el uno del otro.

El cerebro funciona como un holograma en el cual los recuerdos de largo plazo permanecen, aún después de la destrucción de grandes porciones de él, y la sede de la memoria no está localizada sino difundida en todo el órgano.

Incluso con el principio del holograma y el concepto de que cada cerebro es su propio fractal, podríamos añadir no solo el cerebro sino cada célula del cuerpo humano e incluso fuera de él sería la sede de la memoria. (Jimenez, 2000)

Con estas teorías podríamos decir con toda seguridad que debemos cambiar nuestras estrategias para con niños, niñas y jóvenes de la presente era. Primero debemos explorar el mundo del joven sus pensamientos sobre las matemáticas, sus horizontes a corto y largo plazo en el aprendizaje de las mismas, porque la fobia o el gusto hacia ellas e implementar nuevos caminos pedagógicos o recursos, buscando llegar de una manera diferente de motivación (muy diferente a como vivimos nuestro proceso de enseñanza) y entronizarse en su mundo, para así lograr entenderlo y ayudar a cambiar el pensamiento, el temor, a vencer las dificultades que ellos tienen de la matemática en el caso de los que “odian” o la rechazan. Estos jóvenes traen conocimiento, sabiduría y expectativa y nosotros tenemos como docentes orientadores tenemos la experiencia, lo cual nos permite buscar en su cerebro como corregir sus fallas y errores. A pesar de que

la juventud actual son frontales ellos traen algo muy importante y es la percepción, lo cual se ha demostrado mediante el gran manejo que tienen de los celulares y equipos electrónicos moderno, pero les falta algo llamado análisis de la información, lo cual no la da la educación básica y media. Recordemos que la educación de hoy es asociativa, experimental, interactiva y multidimensional.

El trabajo con la fotografía, es una sinergia pedagógica que prioriza al joven con sus cambios, sus necesidades específicas y su nueva manera de aprender, mediante el error respetando su parte humana y el sentido por las cosas. Recordemos que genio más corazón nos da un joven integral y sabio (recordemos la ecuación:  $H + E = S$ , humanitario más espiritual nos da un sabio).

Es importante resaltar que para obtener éxito en labor docente se debe partir de que en la mayoría de los casos donde hay fobia hacia las matemáticas es una causa emocional, y es esta la parte que debemos trabajar con más cuidado y así lograr que los jóvenes logren identificar sus emociones y gestionar desde muy temprana edad el que estén inmersos en su propia realidad y sean más protagonistas de sus propias vidas y así tener más energía para apropiarse del conocimiento. Al trabajar con los niños, adolescentes y jóvenes, debemos liberar su cerebro de los quistes malignos como el miedo, la tristeza, la ira, el desinterés y la baja autoestima al no poder entender un tema determinado y tratar de estimular la alegría de aprender de manera fácil, se busca entonces un equilibrio fisiológico que armonice el aprendizaje.

Nuestro trabajo se desarrolla en diferentes universidades y con grupos a nuestro cargo. Los nombres de los cursos pueden ser matemáticas I, matemáticas básicas y otras los llaman fundamentos de matemáticas, esencialmente en un 80% el contenido es igual.

### **Materiales y métodos**

El principio general del modelo de la fotografía del error como ayuda para mejorar el aprendizaje de las matemáticas tiene su base en que el estudiante a medida que se plantean los diferentes talleres y exámenes se acercan para corregir o revisar sus respuesta, al realizar este proceso se le toman fotografías a los errores que el discente ha cometido y con su permiso se consignan en un cuaderno donde se irán clasificando dichos desaciertos. Luego dependiendo del error se le informa al estudiante que deberá asistir a una consulta especial donde de acuerdo al equívoco cometido se le llevará a

una clínica de ejercicios donde con la solución de éstos y el acompañamiento docente logrará mejorar su desempeño académico y no volverá a incurrir en estas equivocaciones, El 98% de los estudiantes tuvieron que asistir a esta clínica en la cual realizaron los talleres, las tutorías, asesorías y pruebas que le permitirían a estos educando mejorar ostensiblemente y obtener muy buenos resultados en los exámenes oficiales. Al comienzo del trabajo encontramos errores como los de la foto 1 (se advierte que todas las fotos fueron autorizadas por los estudiantes examinados), Este es un error común y simultaneo, en él los estudiantes simplifican una expresión sin tener en cuenta que no es posible, pues las expresiones están sumando (no diferencian términos de factores) y a la vez simplifican la raíz con su exponente sin tener presente la suma. (Segovia & I & Rico, 2001)

Handwritten work showing the expression  $\frac{1}{\sqrt{x^2+1}}$  and the derivative  $(x^2+1)^{-1/2} \cdot (x^2)$ . Below it, the student has written  $0x = \frac{x^2}{x^2 + (\sqrt{x^2+1})^2}$ . Several terms are circled in red, indicating errors.

Foto 1 Error simultaneo 1

Otro error y muy grave es el siguiente:

Handwritten work showing the equation  $x^2 - x^2 - x = -1$  and the steps:  $x \cdot x^2 - x^2 - x = -1$ ,  $x^2 - x^2 - x = \frac{-1}{x}$ ,  $-x = \frac{-1}{x}$ ,  $-x^2 = -1$ ,  $x^2 = 1$ , and finally  $x = \pm 1$ . The final result is boxed and crossed out with a red X.

### Foto 2 Error de concepto

En este error vemos que el estudiante examinado, pasa a dividir una  $x$  irrespetando las leyes del álgebra, es un error muy grave de concepto y como éste son muchos, algunos clásicos:  $\sqrt{x^2 + y^2} = x + y$  ;  $x^2 - 2x = x$  , Para el desarrollo de este trabajo se utilizó la pedagogía del error. Consideramos que es un modelo especial cuando se trata de mejorar conceptos en los estudiantes que hoy llegan con tantos vacíos a los primeros semestres de la educación superior. (Kilpatrick Jeremi, 1995)

La pedagogía del error, por el contrario, busca aprovechar los errores, fallas y deficiencias de los alumnos; de tal forma que más que recriminarles dichas fallas, pretende usarlas como punto de referencia para detectar los vacíos que hay en el estudiante en cuanto al conocimiento que se pretende transmitir.

Los errores revelan los procesos psicológicos y procedimientos heurísticos de nuestro pensamiento. (Torre & Saturnino, 2004)

### Resultados

Los errores que se cometen en el diario vivir de las matemáticas en el caso de las universidades de Colombia son de varios tipos, ellos fueron codificados de la siguiente

manera:  $\frac{\cancel{x} + 3y + 2z - \cancel{5}}{\cancel{x} - 3y + \cancel{5}} = 2z$  (error tipo 1)

$$\sqrt{x^2 + y^2} = x + y ; (a + b)^2 = a^2 + b^2 \text{ error tipo 2;}$$

$$2x(\cancel{x^2}) \text{ error tipo 3}$$

$$3x + 4y + 7 + 4x^3 + 10 = 7x^4 + 4y + 10 \text{ error tipo 4}$$

$$3x + 6 = 4x \rightarrow 6 = \frac{4x}{3x} \text{ error tipo 5 y } \frac{3x + 2y}{(3y + \sqrt{5x-1})^2} = \frac{3x + 2}{9y^2 + 5x - 1}$$

Con la metodología de la fotografía, el estudiante observa sus errores los reconoce y al tiempo aprende a subsanarlos, además debe emprender una serie de ejercicios que le harán reconocerlos y corregirlos definitivamente. Es más fácil aprender por el error que por el éxito. Con el éxito hay más confianza y tranquilidad lo que hace que el estudiante no profundice y se quede con lo mínimo en el aprendizaje, con la fotografía y la pedagogía del error el estudiante no puede negar que cometió equivocaciones y se admite más fácil el problema del orden que sea, aritmético o algebraico con este método del error y la fotografía hemos encontrado que los estudiantes se han compenetrado más con la matemática, pues continúan preocupándose por mejorar y tratar de superar sus insuficiencias más errores. La figura muestra los resultados de

las notas antes y después de las ayudas mencionadas de 180 estudiantes que se seleccionaron con la metodología de la fotografía.

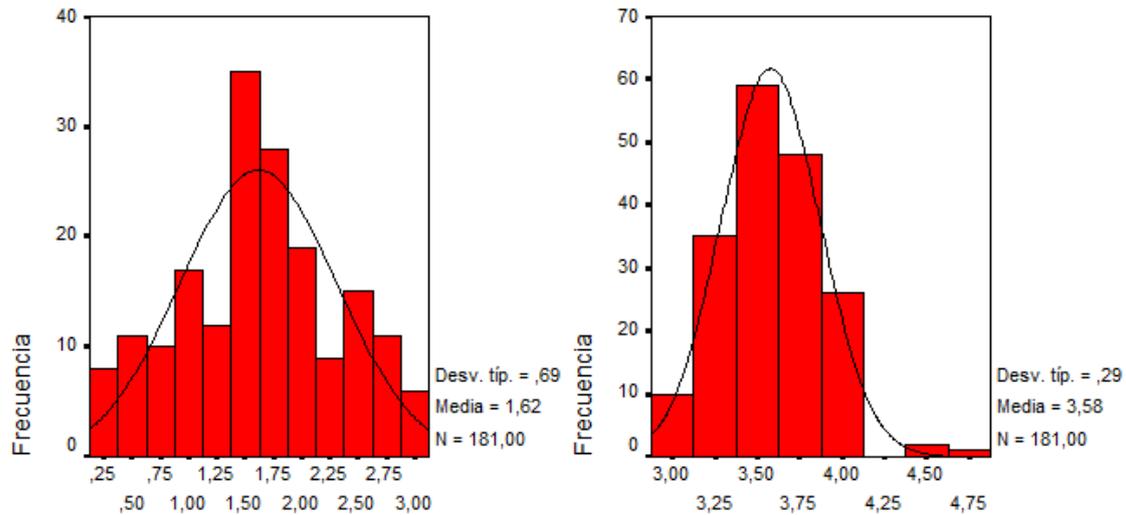


Figura 1 Resultados antes y después del recurso de la metodología de la fotografía

Observamos que en el gráfico1 nos muestra los resultados de exámenes oficiales de los estudiantes sin la metodología, que en promedio fue de **1,62**, mientras que después de implementar algunas ayudas y someterse a pruebas continuas el promedio fue **3,58**. Los resultados de los exámenes oficiales de estos estudiantes, que se sometieron a la pedagogía del error apoyada en la fotografía, se pueden observar en la figura 2

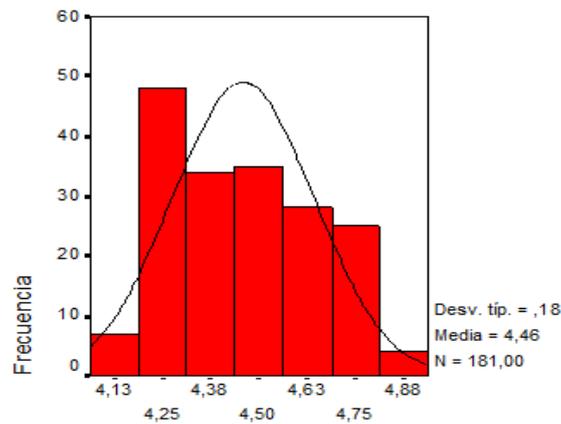


Figura 2 Resultados de notas en exámenes oficiales

En promedio las notas en exámenes oficiales es de **4,46**, lo que nos muestra que la metodología ha funcionado.

Algunos condensados de los resultados, se ilustra en la tabla 1, en ella se observa la frecuencia de cada error, recordemos que fueron codificados como se dijo antes.

Tabla 1. Tabla de frecuencias tipos de errores

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	error tipo 1	97	53,3	53,6	53,6
	error tipo 2	37	20,3	20,4	74,0
	error tipo 3	29	15,9	16,0	90,1
	error tipo 4	6	3,3	3,3	93,4
	error tipo 5	12	6,6	6,6	100,0
	Total	181	99,5	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,5		
Total		182	100,0		

La importancia de la metodología de la fotografía tiene sus frutos en los exámenes oficiales, llamados parciales donde los estudiantes adquieren una gran confianza y seguridad al resolver éstos, como se ilustró en la figura 2.

El comportamiento observado desde el programa de control es que las notas son muy buenas, teniendo en cuenta claro que el proceso es de mucha entrega y sacrificio por parte de los estudiantes, quienes son los llamados a practicar constantemente y presentar pruebas permanentes. Además de entregarles guías de ejercicios a los estudiantes se les entrega la solución de problemas. (Recio, 2005)

Se les pide leer textos y artículos sobre confianza en si mismo. (Pestalozzi, 2005)

### Discusión

El comportamiento del modelo de fotografía del error, estadísticamente ha demostrado que la mejoría es muy buena, comparada con otras opciones que han implementado las universidades y docentes, en las cuales el problema por el contrario va creciendo, el riesgo de deserción estimado sin la metodología de la fotografía es de 72% y hasta 74%, lo que muestra el modelo planteado ha hecho descender la deserción a niveles de 42% y 37%, la variable más influyente en los resultados con el método planteado es la importancia que los estudiantes le dan a la matemática, pues con ejemplos adicionales que con aplicaciones en diferentes áreas, hacen que los jóvenes vean la matemática como un excelente recurso para poder investigar y progresar en la solución de problemas.

Hoy día el problema más importante en la enseñanza de las matemáticas, consiste en las metodologías utilizadas por docentes arraigados en métodos antiguos sin tener presente, que el mundo va cambiando y la pedagogía debe ir a este ritmo, otro aspecto es el poco interés que se le está prestando a la educación matemática, pues encontramos diferentes profesionales ejerciendo la docencia sin ninguna preparación en pedagogía y didáctica. Hay gran cantidad de ingenieros, economistas, contadores y hasta abogados enseñándola, muchos no lo hacen porque les gusta, lo hacen por necesidad, pues al no conseguir empleo en su área o profesión buscan la docencia como recurso para sobrevivir. Es triste y lamentable que esto ocurra en Colombia.

### **Conclusión**

Es el docente quien impone y busca como mejorar su enseñanza, la investigación en el aula es fundamental para mejorar nuestro proceso de enseñanza aprendizaje.

### **Referencias bibliográficas**

- Jimenez, V. C. (2000). *Cerebro Creativo y Lúdico* . Santafe de Bogotá: Magisterio.
- Kilpatrick Jeremi, G. P. (1995). *Los errores en el aprendizaje de la matematica*. Mexico: Grupo Editorial Iberoamérica .
- Paymal, N. (2008). *Pedagogia 3000*. Cordoba, Argentina: Brujas.
- Pestalozzi. (2005). *La confianza en el ser humano*. Madrid: Trillas.
- Recio, H. (2005). *Creatividad en la solución de problemas*. Madrid: Trillas.
- Segovia, & I & Rico, L. (2001). *Unidades didácticas*. Madrid: Síntesis.
- Torre, D. I., & Saturnino. (2004). *Aprender de los errores*. Rio de la Plata: Magisterio Rio de La Plata; Buenos Aires.