

## Manejo del error para el aprendizaje en matemáticas

**José Jesús López Luna**

Colegio de Bachilleres de Querétaro

[jjesusll@yahoo.com.mx](mailto:jjesusll@yahoo.com.mx)

### Resumen

En el aprendizaje de las matemáticas un problema es la falta de motivación de los estudiantes reflejada en la poca disponibilidad y compromiso para aprender. Una causa probable de este clima motivacional es el manejo de los errores que se presentan en los momentos de evaluación, esta debe guiar el proceso de aprendizaje proporcionando información del nivel en que se encuentra cada estudiante en relación con el nivel que se pretende alcanzar, de tal forma que la función de la evaluación será perfeccionar lo que se sabe en un determinado momento y no demostrar lo que no se sabe. “Los errores y aciertos proporcionan información a estudiantes y docentes, que les permiten entender el nivel de desarrollo de la competencia mostrada. Esto permite tomar decisiones sobre los aspectos que requieren revisarse para fortalecer el aprendizaje<sup>1</sup>”

**Palabras clave** evaluación, motivación, niveles de comprensión.

---

---

<sup>1</sup> Lineamientos de evaluación del aprendizaje. SEMES/SEP

## Introducción

Para el aprendizaje de las matemáticas, un problema identificado es la falta de motivación de los estudiantes, reflejada en la poca disponibilidad y compromiso para aprender, en muchas ocasiones el único interés es la aprobación de la asignatura, una causa probable de este clima motivacional, es el manejo de los errores que se presentan en los momentos de evaluación. En cuanto a la motivación del estudiante, el docente debe considerar ¿Cómo los errores en los exámenes escritos pueden dejar de tener efectos de sanción o etiquetaje en la labor educativa y convertirse en fuente de mejora en el aprendizaje?

Las matemáticas están presentes en todos los aspectos nuestra vida, su relación con otras ciencias es de carácter teórico instrumental, porque a partir de ellas se generan modelos que permiten representar una realidad de ahí su importancia en el estudio formal.

Sin embargo es necesario evitar que las matemáticas sean vistas como un conocimiento abstracto formado de definiciones y procedimientos. En el estudiante del bachillerato es común el mecanicismo en el estudio de las matemáticas, en donde se buscan patrones similares a los utilizados en clase y se aprende a partir de la repetición, lo que provoca la ausencia de aprendizajes significativos que le permitan generar las habilidades para formular, resolver problemas, verificar sus soluciones y efectuar generalizaciones.

La evaluación como verificación del aprendizaje.

Los errores y aciertos proporcionan información, a estudiantes y docentes, que les permiten entender el nivel de desarrollo de la competencia mostrada. Esto permite tomar decisiones sobre los aspectos que requieren revisarse, para fortalecer el aprendizaje, al

respecto, la principal función de la evaluación es verificar el logro de los desempeños esperados de los estudiantes, en relación a los objetos de estudio de la asignatura.

Las competencias matemáticas establecen que a la solución de cada tipo de problema matemático, corresponden diferentes conocimientos y habilidades, así como el despliegue de diferentes valores y actitudes. Por ello, el aprendizaje debe constituir una experiencia personal positiva, con significado en sí misma, que se convierta en un aprendizaje que no se agote ni tenga como objetivo prioritario el repetir procedimientos y técnicas operatorias propias del área, sino que las experiencias de aprendizaje vividas en las clases, constituyan una condición esencial para un buen desempeño académico.

Diseño de la investigación

**Participantes.**

- Alumnos de sexto semestre de Bachillerato de la asignatura de Calculo Integral en curso en 2012-A, que muestran bajo desempeño en las dos primeras semanas del curso.

**Impacto esperado:** evitar la irregularidad en la asignatura de 80 estudiantes identificados con bajo rendimiento al inicio del curso en el semestre 2012-A.

**Planteamiento del problema.**

*“Una causa probable de la falta de motivación en los estudiantes al estudio de las matemáticas es el manejo de los errores que se presentan en los momentos de evaluación”.*

### **Objetivo**

- Verificar parcialmente el desempeño del estudiante, mediante la identificación de los errores en el examen escrito, con la finalidad de fortalecer extracurricularmente los contenidos deficientes y mejorar el resultado final del curso.

### **Preguntas de investigación.**

- ¿Cómo los errores en los exámenes escritos pueden dejar de tener efectos de sanción o etiquetaje en la labor educativa y convertirse en fuente de mejora en el aprendizaje?
- ¿De que manera el manejo de los resultados de evaluación no se convierte en un proceso mecánico e insensible entre la valoración del desempeño del estudiante y la asignación de una calificación?

### **Hipótesis:**

*“A partir del fortalecimiento de los errores presentados en el examen con diversas actividades de aprendizaje, los estudiantes mejorarán su dominio de los contenidos evaluados”*

### **Enfoque de investigación:**

- **Cuantitativo:** con el fin de medir el número de errores en los exámenes y mediante el análisis estadístico validar desde la realidad objetiva la idea inicial.
- **Cualitativo:** identificar variables que no se consideran inicialmente para plantear nuevas hipótesis sobre los factores que determinan el aprendizaje de los estudiantes desde su interpretación de la realidad.

## Metodología

Estrategias de indagación y razonamiento: al término de la segunda semana de seis que integran cada periodo de evaluación parcial se aplica una prueba escrita para verificar la aplicación de contenidos conceptuales y procedimentales en la solución de ejercicios y problemas.

Se identifican estudiantes con bajo desempeño, así como contenidos, tanto previos como de la asignatura, que deben fortalecerse extracurricularmente. En dos sesiones previas a la aplicación del examen parcial se desarrollan los contenidos conceptuales y procedimentales cooperativamente.

1. Aplicación de prueba escrita procedimental (Ejercicios y problemas): El docente identifica e informa al estudiante los errores en la prueba, tanto de los contenidos del curso como de conocimientos previos.

# 1. Prueba escrita para identificar errores

**Primer Examen parcial**  
 Rigoberto Luis Escamilla  
 Grupo: 6.3

obtener el valor aproximado del incremento del volumen de un cubo de lado 4.5cm al aumentar el lado 0.3cm.

$V = x^3$   
 $V = 3x^2$   
 $V = (4.5)^2 (Dx)$   
 $V = 6.075$

$Dx = 0.3 \text{ cm}$   
 $dy = 3(0.3)^2$   
 $dy = 0.81$

**Examen Parcial Segunda Parte**  
 Rigoberto Luis Escamilla  
 Grupo: 6.3

$\int -3x^2 dx$   
 $= -3 \int x^2 dx$   
 $= -3 \frac{x^{2+1}}{2+1} + C$   
 $= -\frac{3}{2} x^3 + C$

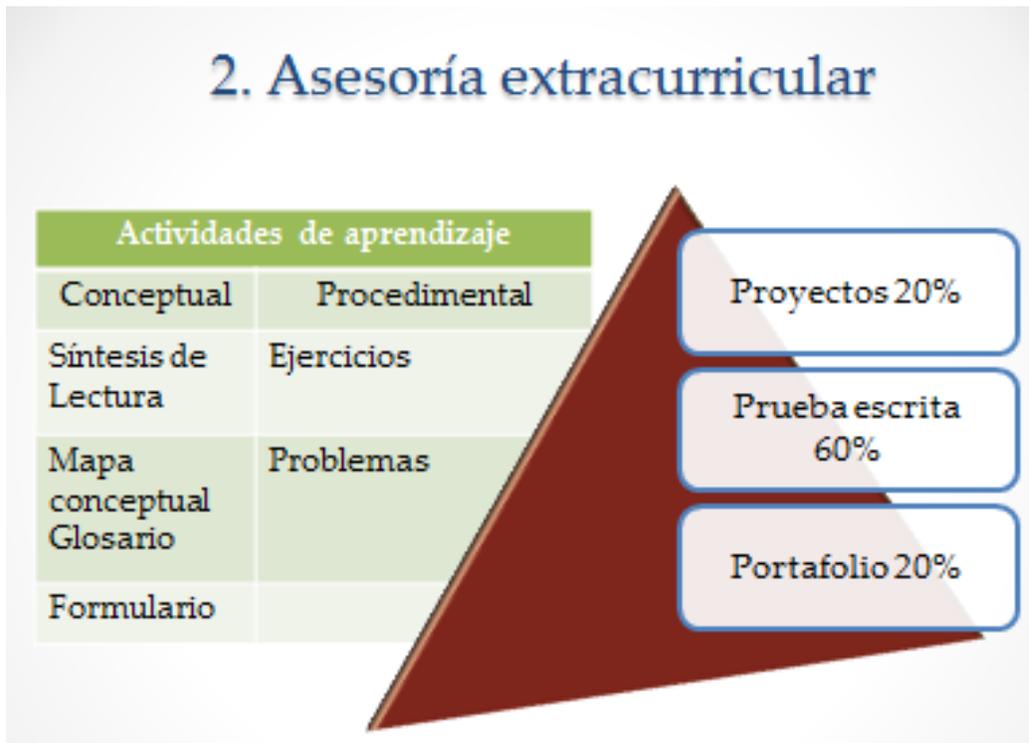
$\int 2x^{\frac{2}{3}} dx$   
 $= 2 \int x^{\frac{2}{3}} dx$   
 $= 2 \frac{x^{\frac{2}{3}+1}}{\frac{2}{3}+1} + C$   
 $= 2 \frac{x^{\frac{5}{3}}}{\frac{5}{3}} + C$   
 $= \frac{6}{5} x^{\frac{5}{3}} + C$

**Callouts:**  
 - No identifica la diferencial (pointing to  $dy = 3(0.3)^2$ )  
 - No aplica el exponente fraccionario (pointing to  $\int x^{\frac{2}{3}} dx$ )

## 2. Asesoría extracurricular

- El estudiante asiste a asesoría extracurriculares para realizar actividades de aprendizaje colaborativas para el desarrollo de contenidos conceptuales y procedimentales relacionadas a los errores en la prueba, ya sea de objetos de aprendizaje de la asignatura o asignaturas anteriores.
- Temas identificados: Concepto de diferencial y exponentes fraccionarios.
- Actividades de indagación para el desarrollo de conocimientos conceptuales: Síntesis de lectura, mapa conceptual, glosario y formulario.
- Actividades de razonamiento para el desarrollo procedimental: ejercicios y problemas.
- El estudiante integra Portafolio de evidencias.
- Evaluación formativa con rúbrica analítica para verificar el nivel de dominio de contenidos conceptuales y procedimentales.

## 2. Asesoría extracurricular



3. Aplicación de prueba escrita de ejercicios y problemas (Examen parcial)

### 3. Examen parcial

Aplica la diferencial en aproximación

Método del estudiante

Obtiene integrales indefinidas

Examen Parcial      Repite los Grados 6-9

1. Obtener el valor aproximado del incremento del área del triángulo cuando el lado de la base sea el aumento de 1 cm.

2.  $\sqrt{25} = 5$      $\sqrt{26}$      $\sqrt{25+1}$      $5 + \frac{1}{2 \cdot 5} = 5.1$     Diferencia:  $5.1 - 5 = 0.1$

3.  $\int 2x^2 dx = \frac{2x^3}{3} + C$      $y = 2x$      $y' = 2$      $dy = 2dx$      $dx = \frac{dy}{2}$

4.  $\int \frac{1}{x^2} dx = \int x^{-2} dx = \frac{x^{-2+1}}{-2+1} = -\frac{1}{x} + C$

5.  $\int 2x dx = x^2 + C$      $y = 2x(10) = 20$      $y = 2x(12) = 24$      $x = 5(10) = 50$      $x = 5(12) = 60$

6.  $\int 2x^2 dx = \frac{2x^3}{3} + C = \frac{2 \cdot 10^3}{3} + C = \frac{2000}{3} + C$      $\frac{2 \cdot 12^3}{3} + C = \frac{2 \cdot 1728}{3} + C = 1152 + C$

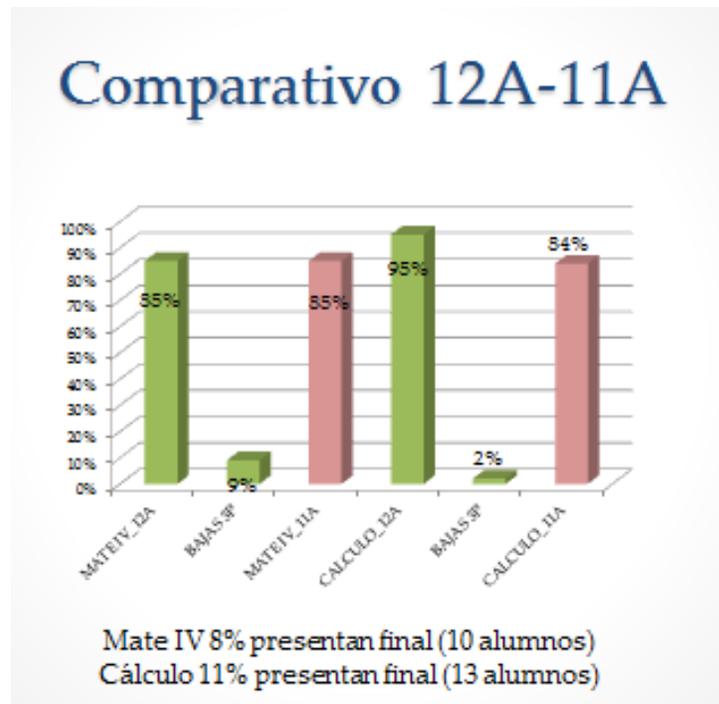
7.  $\int 2x^2 dx = \frac{2x^3}{3} + C = \frac{2 \cdot 10^3}{3} + C = \frac{2000}{3} + C$      $\frac{2 \cdot 12^3}{3} + C = \frac{2 \cdot 1728}{3} + C = 1152 + C$

8.  $\int \frac{1}{x^2} dx = -\frac{1}{x} + C = -\frac{1}{10} + C$      $-\frac{1}{12} + C = -\frac{1}{12} + C$

Resultados<sup>2</sup>

Aspecto cuantitativo: 95% de aprobación al final del curso, 11% de mejora respecto al ciclo anterior.

<sup>2</sup> Anexo 1. Instrumento de evaluación.



Aspecto cualitativo: factores identificados por los estudiantes

### Comentarios de los estudiantes

**ASPECTOS DIDACTICOS**

- Reduce la presión del examen final.
- Estudio menos apresurado.
- Practico mas.
- Hacer mas ejercicios.

**ASPECTOS ADMINISTRATIVOS**

- Programar las actividades del Plantel (suspensiones)
- Continuidad del curso.
- Incluir otras asignaturas.
- Mas horas de asesoría.

## Conclusión

El Documento Base del Bachillerato establece que el maestro debe promover la disponibilidad de los estudiante hacia el estudio a partir de un clima motivacional en donde *“El error debe dejar de penalizarse y en su lugar, debe considerarse como una posibilidad de valoración y reflexión del proceso de aprendizaje por parte del alumno y con ello incentivarlo a lograr los distintos aprendizajes”* (DGB-DCA.2010:20).

La evaluación, en su carácter formativo debe guiar el proceso de aprendizaje proporcionando información del nivel en que se encuentra cada estudiante en relación con el nivel que se pretende alcanzar, por lo que debe considerarse *“parte integral de la enseñanza y permita informar a los alumnos sobre sus desempeños actuales y retroalimentarlos con el propósito de mejorar sus desempeños”* (DGB-DCA.2010:26).

Bajo el enfoque educativo por competencias toda actividad de aprendizaje implica la evaluación formativa del logro de los objetos de aprendizaje, verificando parcialmente el desempeño del estudiante, en este caso mediante la identificación de los errores en el examen escrito, lo que permitió la intervención docente para fortalecer los contenidos deficientes mejorando el resultado final del curso y la disposición de los estudiantes al estudio.

## Bibliografía

- Biggs. J. (2006). *Calidad del aprendizaje universitario*. Narcea ediciones S.A. Madrid, España, 2006.
- Caracheo G. (2000). *Los principios del aprendizaje*. Documento inédito. CIIDET, México, 2000.
- Coll C. (1992) “*Los contenidos de la Reforma. Enseñanza y Aprendizaje de conceptos, procedimientos y actividades*”. Santillana, Madrid.
- DGB-DCA. 2010 Documento Base del Bachillerato.
- Díaz Barriga, F. Hernández (2003), *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*, Mc Graw Hill, México, 2003.
- Garza R. (2000) “*Aprender como aprender*”, Trillas 3ra.ed. ITESM. México
- SEP 2011 “Lineamientos de evaluación del aprendizaje”.

Anexo 1. Instrumento de evaluación.

Rúbrica para verificar el nivel de desarrollo de contenidos conceptuales y su aplicación procedimental, incluye todos aspectos los mencionados en la estrategia

**Rúbrica BLOQUE I : LA DIFERENCIAL**

COMPETENCIAS	CATEGORIA	3 Excelente	2 Suficiente	1 Insuficiente	CALIF
Disciplinares	Conceptual	Identifica los conceptos en : Síntesis de lectura Mapa Conceptual Glosario Formulario	Identifica los conceptos por lo menos en : Glosario Formulario	Identifica los conceptos solo en el formulario	
	Procedimental	Aplica los conceptos y resuelve ejercicios y problemas	Aplica los conceptos , resuelve ejercicios y falla algunos problemas	No Aplica los conceptos , no resuelve ejercicios y problemas	
Genéricas	Disposición en la realización	Participación óptima. Actitud positiva, reflexiva y tolerante	Participación casi óptima. Actitud positiva, reflexiva y tolerante casi siempre	Actitud no positiva, reflexiva y tolerante	