

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2131>

## Los errores matemáticos identificados en el examen diagnóstico de álgebra a estudiantes de primer semestre del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 16 “Hidalgo”

The mathematical errors identified in the algebra diagnostic exam for first semester students of the Center for Scientific and Technological Studies No. 16 “Hidalgo”

**María Mónica García Arroyo**

[mmgarciaa@ipn.mx](mailto:mmgarciaa@ipn.mx)

<https://orcid.org/0000-0003-3908-6844>

Instituto Politécnico Nacional  
Hidalgo – México

**Ana Laura Atilano Belmonte**

[aatlanob@ipn.mx](mailto:aatlanob@ipn.mx)

<https://orcid.org/0009-0007-4681-8675>

Instituto Politécnico Nacional  
Hidalgo – México

Artículo recibido: 11 de mayo de 2024. Aceptado para publicación: 27 de mayo de 2024.  
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

### Resumen

Los exámenes diagnósticos de Álgebra son herramientas valiosas para evaluar el nivel de conocimiento y las habilidades de los estudiantes al inicio del primer semestre. Al analizar los errores más comunes que se presentan en estos exámenes podemos identificar áreas de oportunidad y desarrollar estrategias de enseñanza efectivas para la adquisición del conocimiento. Esta investigación es un estudio cualitativo efectuado en un plantel foráneo de nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional, el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 16 “Hidalgo”, México, donde los profesores de la academia de matemáticas, en la revisión del exámenes para estudiantes de nuevo ingreso, realizó una clasificación de la periodicidad de errores en diferentes semestres a principios del 2022, detectando en ellos la falta de conocimiento en ortografía matemática, propiedades, leyes y axiomas matemáticos básicamente. Ahora bien, al hacer el análisis del examen diagnóstico de los dieciocho grupos de primer semestre del ciclo escolar 24-1 (agosto – diciembre 2023) de la unidad de aprendizaje de Álgebra se ha detectado un aumento en errores matemáticos, básicamente en tres aspectos: notación, conceptos y procedimientos, dando como resultado un incremento notable en el índice de reprobación y rezago académico. Por lo que se realizaron actividades transversales por semana reforzando la parte aritmética, así como la tutoría, ya sea individual o grupal, para casos específicos.

*Palabras clave:* examen diagnóstico, errores conceptuales, errores procedimentales, errores de notación

### Abstract

Algebra diagnostic tests are valuable tools to evaluate the knowledge and abilities of students. By

analyzing the most common mistakes in those tests, we can identify areas needing improvement and devise strategies to teach more effectively. This research is a quantitative study conducted at a foreign upper secondary level of the Instituto Politécnico Nacional: Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 16 "Hidalgo", México; Professors from the mathematical academy reviewed the test results of new students and classified the periodicity of mistakes across different semesters at the beginning of 2022. They identified areas of missing knowledge, including spelling, mathematics, properties, laws, and mathematical axioms. Well then, by making the diagnostic test analysis on eighteen groups of first semester during the academic period 24-1 (August - December 2023) in the algebraic learning module. This analysis revealed an increase in basic mathematical mistakes in three key areas: notation, concepts, and methods. As a result, there was a significant rise in the dropout rate and academic lag. Thus, some transversal activities were carried out weekly, reinforcing the arithmetic part, as well as tutoring for some specific cases.

*Keywords:* diagnostic examination, conceptual errors, procedural errors, notation errors

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Cómo citar: García Arroyo, M. M., & Atilano Belmonte, A. L. (2024). Los errores matemáticos identificados en el examen diagnóstico de álgebra a estudiantes de primer semestre del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 16 "Hidalgo". *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (3), 1469 – 1481. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2131>

## INTRODUCCIÓN

Los errores matemáticos son comunes en el proceso de aprendizaje y pueden darse en cualquier nivel educativo. Estos permiten ubicar las diferentes necesidades de estudio de acuerdo al grupo y a la generación (antes, durante y después de la pandemia) ubicando los conceptos y procedimientos que necesitan reforzarse para mejorar las habilidades en la resolución de problemas.

Los estudiantes del nuevo ciclo escolar, que ingresan en el mes de agosto, cursar un bachillerato bivalente en el CECyT 16 (Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 16 "Hidalgo") y la problemática que se revela es en el incremento de lo que denominamos "Errores Post-pandemia", donde algunos aspectos a considerar son la ausencia del profesor frente a clase o la disminución del aprendizaje. Estas generaciones llegan de una situación epidémica extraordinaria donde las clases en línea se facilitaron en todos los niveles educativos con lecciones por televisión abierta, vídeos, videoconferencias, actividades en aula invertida, entre otros. Pero al realizar las tareas o exámenes presenciales se hallaron diversidad de errores, como lo son la notación matemática, la ausencia de conceptos matemáticos, procedimientos incompletos o faltos, incongruencia en el seguimiento de órdenes, entre otros, siendo una posible causa detectada la falta de lectura y comprensión del enunciado matemático, además de diversas quejas de profesores y alumnos haciendo más difícil el estudio.

El conocimiento matemático es construido a través de un proceso de abstracción reflexiva, donde los errores son una posibilidad y una realidad en el conocimiento científico, que resulta la inclusión de un diagnóstico, detección, corrección y superación de estos mediante actividades (Abrate, R, et. al, 2006). El error puede presentarse por diversas razones, una de las más comunes es porque el conocimiento previo adquirido en educación básica (primaria y secundaria) fue inadecuado o insuficiente, ya que se requiere de un razonamiento abstracto y la capacidad de pensar en términos simbólicos, por consiguiente, debe de considerarse en cada nivel educativo el contexto, las actividades, las tareas, el discurso y el formador de este conocimiento.

¿Qué errores matemáticos presentaron los estudiantes de nuevo ingreso al realizar el examen diagnóstico de Álgebra?

La Matemática es considerada un área fundamental dentro del currículum escolar, su importancia en el desarrollo del análisis, la comprensión de estructuras algebraicas y la comunicación de las ideas permite desarrollar aspectos como: la creatividad, el razonamiento crítico y la capacidad de análisis y síntesis. (Cuevas, 2021).

El Instituto Politécnico Nacional es una institución que forma estudiantes desde nivel bachillerato hasta profesionales en diferentes áreas del conocimiento, dentro del modelo por competencias, y considerando su pertinencia. En el nivel medio superior, sin importar la rama del conocimiento, en todos los semestres y en las siete carreras ofertadas en el CECyT16 "hay matemáticas" y es el mismo programa de estudio para todas las carreras.

Las unidades de aprendizaje (UA) de matemáticas ofertadas en los seis semestres son del área de formación científica, humanística y tecnológica básica, como lo marca los programas de estudio vigentes y se ubican en diferentes niveles de complejidad. Son de forma obligatoria en las áreas del conocimiento de ciencias físico-matemáticas, ciencias sociales-administrativas y ciencias médico-biológicas.

El aplicar un examen diagnóstico demuestra el alcance o nivel de logro de las competencias con base a la educación previa obligatoria de los estudiantes, esto conlleva a mejorar los aprendizajes. "Uno de los grandes desafíos de las evaluaciones del aprendizaje, en los ámbitos nacional e internacional, es

que sus resultados fortalezcan los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula y, así, coadyuven a la mejora educativa” (2021); es decir, tener los conocimientos previos adquiridos para así poder emplearlos en la construcción de nuevos al ingresar al nivel medio superior.

Consideraciones en la aplicación del examen diagnóstico a los alumnos de nuevo ingreso a nivel medio superior.

**Tabla 1**

*Razones de la importancia del examen diagnóstico*

Razón	Propósito
Evaluación del conocimiento previo.	Reconoce los conocimientos previos y las habilidades matemáticas que poseen los alumnos al iniciar el curso, esto permite adaptar y mejorar la enseñanza de acuerdo con las necesidades del grupo, para que de los conocimientos previos se puedan construir los nuevos.
Detección de dificultades.	Pueden detectarse dificultades específicas como la aritmética (operaciones básicas), fracciones, decimales o solución de ecuaciones. Permitiendo dar un apoyo individualizado mediante actividades matemáticas transversales semanales y así prevenir el rezago.
Orientación de la enseñanza.	Los resultados del examen serán la guía y la profundidad de la planificación de las clases, además de seleccionar materiales de diferentes autores con la intención de reforzar temas que requieren mayor atención y así puedan tener los estudiantes la oportunidad de practicar y aprender los conceptos fundamentales.
Promoción de la autoevaluación.	Con el resultado del examen diagnóstico los estudiantes pueden identificar sus fortalezas y debilidades, motivándolos a identificar sus áreas de oportunidad y de ser necesario buscar la ayuda para su mejora continua.
Mejora del rendimiento académico.	Al ser alumnos de nuevo ingreso y de diferentes escuelas de procedencia contribuyen a la mejora de su rendimiento académico ya que el profesor detecta dificultades de manera temprana para brindar asesorías o apoyo individualizado a quién lo necesite.

**Fuente:** elaboración propia.

El enfoque de los programas de estudio vigentes en el Instituto Politécnico Nacional permite abordar problemáticas cotidianas estableciendo planteamientos para expresar procedimientos deductivos e inductivos para la resolución de problemas. En la competencia general y particular se movilizan diferentes saberes: perceptuales (observación y relación espacial), de comunicación (oral, escrita y gráfica) y la elaboración de conjeturas, abstracción y generalización que se han visto afectadas durante la pandemia en el aprendizaje significativo e integral.

En matemáticas la resolución de problemas permite formar y completar el conocimiento con la identificación del problema, procedimiento y obtención de resultado, para así desarrollar su capacidad de comunicar y se habituó el alumno a diversos medios de expresión matemática, como son el lenguaje natural, simbólico y gráfico, interpretación de tablas, diagramas y el uso correcto de la notación matemática.

Se habla de la palabra “error” cuando el alumno realiza una práctica (acción, argumentación, desacierto, concepto o juicio basado en rasgos incorrectos o falsos entre otros) que no es válida desde el punto de vista de la institución matemática escolar. Los investigadores en educación matemática sugieren diagnosticar y tratar seriamente los errores de los estudiantes, discutir con ellos sus concepciones erróneas y presentarles situaciones matemáticas que les permitan reajustar sus ideas. (Del Puerto, Minnaard y Seminara, 2006, p. 2).

“Todo proceso educativo y construcción del conocimiento tiene errores” (Gamboa, 2019). Engler (2004) menciona: En el proceso de aprendizaje de la matemática, los errores se presentan constantemente. Lo que preocupa, en algunas ocasiones, es la persistencia y la masividad de algunos de ellos, los cuales influyen directamente en la construcción de otros contenidos.

Según Carrión (2007) los errores pueden ser esporádicos, es decir, se presentan en forma ocasional, por azar y provocados por descuidos en las producciones del estudiantado, o sistemáticos, basados en conocimientos adquiridos previamente y que favorecen una comprensión distorsionada de los conceptos.

Por lo anterior, en el análisis de las actividades y evaluaciones que se revisaron de cada alumno, se puede comprobar que los estudiantes de nuevo ingreso muestran deficiencias desde el nivel básico y los jóvenes de los siguientes niveles su déficit se manifiesta de manera significativa en la forma de no saber o no conocer lo solicitado, y de ahí se parte para conocer estos equívocos y sea un área de oportunidad para las futuras generaciones.

## METODOLOGÍA

### Participantes

**De los profesores:** La academia de matemáticas está conformada por nueve educadores adscritos a la misma. Cinco hombres y cuatro mujeres. Ocho con perfil de ingenieros (con especialidad civil, industrial, mecánica, telecomunicaciones) y un matemático, todos con una experiencia docente de ocho años al menos, impartiendo diferentes unidades de aprendizaje como: álgebra, geometría y trigonometría, geometría analítica, cálculo diferencial, cálculo integral y probabilidad y estadística. En cada periodo escolar se imparten las UA ofertadas de acuerdo con el semestre y también hay grupos de recursamiento de UA cuando el índice de reprobación es alto o de acuerdo con las necesidades de las carreras.

**De los estudiantes:** Los educandos de la muestra representan el 75% (545 alumnos) del total de la población aceptada en ese ciclo escolar con 720 estudiantes. Se trata de 283 del género masculino y 262 del género femenino, con edades entre los catorce y diecisiete años, agrupados en dieciocho grupos de 40 escolares cada uno. Aproximadamente el 40% viven en la zona metropolitana de Pachuca y el resto son de algunos municipios aledaños como Tizayuca, Actopan, San Salvador, Tepeapulco, entre otros municipios del estado de Hidalgo.

### Muestra

Es un muestreo no probabilístico y por criterios. En total fueron 545 estudiantes, de los cuales se analizaron los exámenes diagnósticos de nuevo ingreso o primer semestre (24-1 agosto – diciembre 2023) de la UA de Álgebra. Los educandos estudiados llegan de escuelas secundarias públicas y/o privadas, los cuales se incorporan al Bachillerato Bivalente (bachillerato con carrera técnica) pero ingresan a la primera etapa de formación llamada Tronco Común que es un periodo de adaptación y de aprender una forma de trabajo continua con calidad.

Con respecto al plantel, el nombre oficial es Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 16 “Hidalgo” (CECyT 16 “Hidalgo”), perteneciente al Instituto Politécnico Nacional (IPN), siendo multidisciplinar con las tres áreas del conocimiento (físico-matemáticas, médico-biológicas y sociales-administrativas). Ubicándose entre las colindancias de los municipios de San Agustín Tlaxiaca y Santiago Tlapacoya, ambos pertenecientes al Estado de Hidalgo. Dispuesta sobre la carretera México-Actopan con un área de 65 hectáreas aproximadamente. Iniciando labores académicas en agosto del 2012.

## **Materiales**

Se aplicó un examen escrito con tres secciones para identificar los errores matemáticos del estudiantado de nuevo ingreso en: notación, conceptos y procedimientos matemáticos, ya que son erudiciones adquiridas durante la escolaridad básica, donde los resultados mostraron las dificultades y deficiencias de estos.

Se hace necesario resaltar que el examen fue elaborado por los profesores que integran la academia de matemáticas, tomando como antecedentes el análisis de las repeticiones observadas en la aplicación de exámenes continuos, integradores, extraordinarios y a título de suficiencia de diferentes generaciones y los que han cursado otros semestres (desde trigonometría hasta probabilidad) repitiéndose esta misma problemática. La prueba escrita se aplicó en la semana del veintiuno al veinticinco del mes de agosto de 2023.

Para recolectar la información, la prueba constó de tres secciones, donde las dos primeras fueron de opción múltiple para reconocer notación y conceptos, y la tercera sección también se incluyó, pero tenía que demostrar el procedimiento para llegar a la respuesta correcta. Finalmente, para condensar toda la información se utilizó una hoja de cálculo electrónica (Microsoft, Excel).

## **Procedimiento**

Esta investigación se aplicó en el periodo agosto-diciembre 2023, trabajo de tipo cualitativo (Salgado, 2007) explicativo y descriptivo, pues se explican y describen los aspectos relacionados con los errores y puede ser vista como el intento de obtener una comprensión profunda de los significados y definiciones de la situación tal como la presentan los estudiantes, tomándose en consideración los datos obtenidos de los nueve profesores de la Academia de Matemáticas del plantel.

El enfoque de la investigación no es experimental ya que trata de comprender la realidad identificando la naturaleza profunda de los significados de los actores, siendo una investigación de tipo social que se ocupa del contexto, escenario o grupos culturales (Avalos, 2017) pero con una organización metodológica.

Se recolectaron datos con diseño fenomenológico, que se enfoca en las experiencias individuales subjetivas de los participantes y a partir de las percepciones de los profesores, los exámenes en físico con las observaciones de cada uno y algunas fotos recabadas de los errores encontrados en los exámenes diagnóstico que se analizaron de los dieciocho grupos de primer semestre de alumnos de nuevo ingreso.

Cada uno de los profesores clasificó y tomó evidencia de los errores encontrados en exámenes o actividades, haciendo un banco de evidencias las cuales se reportaron en dos grandes grupos: Conceptuales, no cuentan con el conocimiento, sin distinguirlo y Procedimental, sin estructura, omisión de pasos y notación matemática errónea. Así mismo se utilizaron datos cuantitativos, utilizando un libro de Excel para analizar las puntuaciones con base a las tres secciones y sus resultados con la frecuencia simultánea en el muestreo de cada estudiante, de cada grupo de primer semestre.

## **RESULTADOS**

De los resultados (tabla 2) se clasificaron los errores, donde un aspecto a considerar es que los estudiantes no saben o no identifican la diferencia entre conceptos, y como se sabe las matemáticas son una herramienta abstracta y esencial para los diferentes contextos, aplicados a diferentes situaciones reales como lo es el contar el tiempo, el dinero, los pasos, las hojas, entre otros. Las matemáticas son una forma elegante de interpretar un juego extraordinario y poderoso: son lo que

tienen que ser, sin error. Son el lenguaje que describe nuestro mundo, son una forma de razonar con lógica y elegancia el día a día.

Los errores eventuales se deben a las deficiencias en la construcción de procesos anteriores, de la misma manera estos errores son originados por aprendizajes erróneos o inadecuados de hechos, destrezas, habilidades y conceptos previos que impiden un apropiado entendimiento de la información. Se incluyen, en esta categoría, aquellos errores que se han producido por alguna discrepancia entre los datos que aparecen en una cuestión y el tratamiento que le ha dado la persona estudiante. (Gamboa, 2019).

**Tabla 2**

*Clasificación de errores en la falta de la identificación del concepto*

Descripción Falta del concepto de:	Profesores								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Números racionales	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Números irracionales		X	X	X	X	X	X	X	X
Valor absoluto	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor relativo	X	X	X	X	X		X	X	X
Potencia	X	X	X	X	X	X	X	X	X
División	X	X	X		X	X		X	X
Diferencia	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Suma	X	X	X		X			X	X
Multiplicación	X	X	X		X		X	X	X
Expresiones algebraicas	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ecuaciones	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Propiedades de los números reales	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Términos semejantes	X	X	X	X	X	X		X	X
Signos de agrupación	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Despejes variables	X	X		X	X	X	X	X	X
Porcentajes	X	X			X		X	X	X
Decimales	X	X			X	X		X	X
Proporción	X	X	X	X	X		X	X	X

**Fuente:** elaboración propia.

La matemática es la ciencia de la estructura, los algoritmos, los modelos, el orden y los patrones repetitivos que se basa en contar, medir, interpretar y describir las formas. Su objeto de estudio son las magnitudes, las cantidades y los cambios de estas en el tiempo y el espacio.

Como segunda clasificación se determinaron los errores por procedimientos incompletos (Tabla 3) que pueden ser saltos u omisiones, originados al aplicar reglas y propiedades reconocidas por esquemas similares o por deducir que son válidas en contextos análogos o relacionados. En estas circunstancias, el alumno es consciente de que la situación planteada es diferente de otras abordadas, pero "inventa" nuevas reglas o deriva la validez de las que conoce de otras situaciones para el caso que está tratando. (Gamboa, 2019).

**Tabla 3**

*Errores detectados en la ejecución del procedimiento*

Descripción	Profesores								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
<b>Procedimientos incompletos de:</b>									
Operaciones básicas de racionales	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Operaciones básicas de números enteros	X	X	X	X	X			X	X
Operaciones básicas de polinomios	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Eliminación de signos de agrupación	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Jerarquía de operaciones	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Realización de diagramas, dibujos y/o esquemas.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Operaciones con números decimales	X	X	X		X			X	X
Proporciones directas e inversas.	X	X	X	X	X		X	X	X

**Fuente:** elaboración propia.

### **DISCUSIÓN**

Los profesores, por acuerdo del cuerpo colegiado, llevaron a cabo actividades regulares durante clase presencial con la resolución de ejercicios de forma continua, y para reforzar se proponen tareas o actividades realizadas en casa o plataforma. Se sabe de varios autores y cada país tiene un tipo de nomenclatura, sin embargo, de acuerdo con diferentes textos, se ha revisado que la notación o el más simple el hecho de colocar de forma correcta las literales, exponentes, signos, coeficientes es algo repetitivo y observable. Gamboa (2019) menciona: "Errores debidos al lenguaje matemático. Estos errores son producto de una traducción incorrecta de hechos matemáticos definidos en un lenguaje natural a otro matemáticamente más formal, o de un lenguaje simbólico a otro simbólico distinto".

Con base en este contexto y con el propósito de identificar los errores cometidos por el estudiantado durante la realización de esta prueba, durante el análisis de las respuestas resueltas por la población muestra, de los 545 exámenes se obtuvo lo siguiente:

#### **Sección 1**

**Errores por Notación:** se solicita identificar la ortografía matemática de algún símbolo, donde se muestra la ausencia en la interpretación de la información. En esta sección (fig. 1) de 2725 respuestas en total, 1281 correspondiendo al 47% fueron contestadas correctamente.



## Figura 1

### Ejercicios de Notación

#### Sección 1: Notación

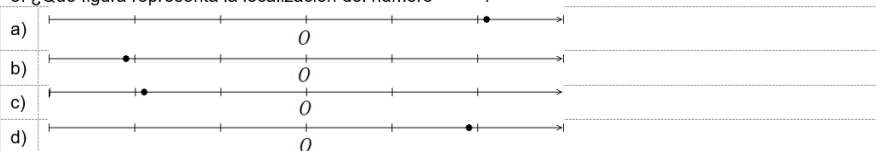
1. ¿Cómo se escribe la fracción menos tres cuartos?

a) $\frac{3}{4}$	b) $\frac{-3}{4}$	c) $\frac{3}{-4}$	d) $\frac{-3}{4}$
------------------	-------------------	-------------------	-------------------

2. El enunciado 18 años o mayor se escribe.

a) $> 18$	b) $18+$	c) $+18$	d) $< 18$
-----------	----------	----------	-----------

3. ¿Qué figura representa la localización del número  $-2.1$ ?



4. ¿Cómo se escribe 25 centésimas?

a) $.25$	b) $.025$	c) $0.25$	d) $0.025$
----------	-----------	-----------	------------

5. ¿Cómo se escribe veinticinco mil doscientos treinta?

a) $25\ 230$	b) $25'230$	c) $25,230$	d) $25230$
--------------	-------------	-------------	------------

**Fuente:** elaboración propia, tomada del examen diagnóstico aplicado 24-1.

### Sección 2

**Errores por Conceptos:** debe de llevarse un alfabeto matemático, que al colocar un enunciado o definición se entiendan la comprensión del concepto, el razonamiento y sus relaciones. De las 2725 respuestas (fig. 2), el 39% tuvieron la respuesta correcta, así que, 1067 estudiantes acertaron.

## Figura 2

### Sección de conceptos del examen diagnóstico aplicado a los estudiantes

#### Sección 2: Conceptos.

1. La suma de números enteros con diferente signo, el resultado obtiene el signo.

- a) El de menor valor relativo.
- b) El de menor valor absoluto.
- c) El de mayor valor absoluto.
- d) El de mayor valor relativo.

2. Un número primo es:

- a) El que tiene como factor a 1.
- b) El que tiene como factor al mismo.
- c) El que tiene como factores a 1 y 0.
- d) El que tiene como factores a 1 y el mismo.

3. Un número racional es:

- a) El cociente de dos números enteros.
- b) El cociente de dos números naturales.
- c) El cociente de un número natural entre un número entero.
- d) El cociente de un número entero entre un número natural.

4. ¿Qué número pertenece al conjunto de los números irracionales?

a) $\sqrt{-2}$	b) $\frac{2}{3}$	c) $\frac{\sqrt{3}}{2}$	d) $3\frac{5}{4}$
----------------	------------------	-------------------------	-------------------

5. ¿Qué número pertenece al conjunto de los números reales?

a) $e^2$	b) $\pi^i$	c) $i$	d) $4-i$
----------	------------	--------	----------

**Fuente:** Elaboración propia, tomada del examen diagnóstico aplicado 24-1.

### Sección 3

**Errores por Procedimiento:** son originados al aplicar las propiedades matemáticas de forma incorrecta (fig. 3), con asociaciones de operaciones sin cumplir lo establecido en la lógica matemática, saltos u omisiones. De este modo y debido a su importancia se analizó por pregunta (tabla 4).

**Figura 3**

Sección de procedimientos del examen diagnóstico aplicado a los estudiantes

Sección 3: Procedimientos.

1. Calcula el mcm de 18, 42 y 10.

- a) 630      b) 210      c) 126      d) 315

2. Calcula el mcd de 180 420 y 104.

- a) 2      b) 4      c) 6      d) 5

3. Realiza las siguientes operaciones  $48 \div 12 + 7 \times 2 \div 2 - 1$

- a) 0      b) 6      c) 10      d) 12

4. Realiza la siguiente operación  $\frac{5}{12} - \frac{1}{6} + \frac{3}{8}$

- a)  $\frac{1}{2}$       b)  $\frac{3}{13}$       c)  $\frac{23}{24}$       d)  $\frac{5}{8}$

5. Calcula el valor de  $\frac{x^2 + y^2}{z^2} - w^2$ , si  $x = 3$ ,  $y = -2$ ,  $z = -1$  y  $w = -2$ .

- a) -1      b) 9      c) 1      d) 17

**Fuente:** elaboración propia, tomada del examen diagnóstico aplicado 24-1.

**Tabla 4**

Análisis por respuesta de la sección 3 del examen diagnóstico

Sección 3					
	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5
Total de Respuestas	545	545	545	545	545
Respuestas correctas	215	165	106	185	219
Porcentaje	39.5%	30.2%	19.5%	34%	40.2%

**Fuente:** elaboración propia.

Más aún, se observa que los estudiantes que ingresan al CECyT 16, son de diferentes subsistemas sin tener preferencia o sesgo hacia ciertas escuelas de procedencia, ya que la aceptación de un escolar depende del número de aciertos que obtienen en el examen de admisión sin importar su origen.

Por el número de estudiantes admitidos los egresados de las secundarias técnicas son los que encabezan el estudio, aunque no hay mucha diferencia entre las escuelas generales y las particulares (colegio o instituto) que realizaron el ejercicio, todos tienen el mismo examen y las mismas oportunidades para la solución, no existe una inclinación hacia la prueba.

Es evidente que cada alumno muestra una solución diferente, pero su proceso de análisis es cambiante, ya que los conocimientos previamente adquiridos son insuficientes aunado que posiblemente sea la primera vez que realizan un ejercicio de este tipo conjuntando todas las operaciones básicas y las leyes de las propiedades.

Como análisis final, se tomó un caso: el grupo 1TM12, de los cuales tiene una clasificación más específica de los errores (tabla 5).

**Tabla 5**

*Análisis y clasificación del tipo de errores del examen diagnóstico del grupo 1TM12*

Tipo de errores y clasificación						
Pregunta	Total, de errores por pregunta según su clasificación.	Errores debidos al lenguaje matemático según Abrate et al. (2006)	Errores debidos a inferencias o asociaciones incorrectas	Errores debidos a la recuperación de un esquema previo según Abrate et al. (2006)	Errores debidos a cálculos incorrectos o accidentales según Abrate et al. (2006)	Errores eventuales debidos a deficiencias en la construcción de conocimientos previos o la ausencia de estos.
1	20	0	6	0	4	10
2	24	0	8	0	5	11
3	24	5	8	1	10	0
4	21	0	0	0	14	7
5	22	3	2	2	10	5
<b>Total</b>	111	8	24	3	43	33

**Fuente:** elaboración propia.

Por consiguiente, el índice de reprobación de esa generación fue alto, este resultado ostenta la importancia de ocuparse en mejorar y reforzar el conocimiento con respecto a las fracciones, leyes de los signos, jerarquía de operaciones, propiedades de los números reales, recta numérica, entre otros. La tabla 6 muestra los índices de aprobación y reprobación de cada grupo al finalizar el semestre, revelando un área de oportunidad aún con la implementación de estrategias para la recuperación de estos durante el transcurso del semestre.

**Tabla 6**

*Índice de aprobación y reprobación de los alumnos de primer semestre 24-1*

Grupo	Total alumnos	Promedio	% aprobados	% reprobados
1IM01	40	4.20	27.50%	72.50%
1IM02	38	3.95	31.58%	68.42%
1IM03	35	1.94	8.82%	91.18%
1IM04	34	2.97	6.45%	93.55%
1IM05	36	3.08	13.89%	86.11%
1IM06	34	2.79	15.15%	84.85%
1IM07	33	2.39	16.13%	83.87%
1IM08	33	2.91	15.15%	84.85%
1IM09	42	5.19	42.86%	57.14%
1IM10	32	3.84	35.48%	64.52%
1IM11	36	6.94	77.14%	22.86%
1IM12	32	5.83	60.00%	40.00%
1IM13	40	4.72	46.15%	53.85%
1IM14	34	4.35	38.24%	61.76%
1IM15	41	6.44	74.36%	25.64%
1IM16	34	2.18	2.94%	97.06%

1IM17	39	7.23	79.49%	20.51%
1IM18	36	6.00	60.61%	39.39%

**Fuente:** elaboración propia.

En síntesis, la tabla anterior de la población que ingreso en agosto 2023, fueron 720 estudiantes, donde 71 de ellos desartaron (9.86%), con un promedio de 63.78% de alumnos reprobados en el ciclo escolar.

### CONCLUSIÓN

Los conocimientos de matemáticas, así como las diferentes competencias que se adquieren en la educación básica llámese primaria o secundaria, demuestra con estos resultados un déficit o carencia en estos; aunado con la creencia de que son difíciles, que el profesor no sabe enseñar o su dicho de "no entiendo", con estos antecedentes se buscan varias formas para intervenir en esa área de mejora.

El estudio de los errores debería ser un tema principal en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, donde el profesor identifique las deficiencias que el estudiante no ha logrado comprender, ya que no solo se trata de dar un puntaje, si no de ver la estrategia adecuada para poder modificar o mejorar la deficiencia detectada.

El uso de la notación matemática de forma adecuada permite interpretar y realizar las operaciones estableciendo prioridades en la realización de actividades o exámenes; también las inferencias correctas ocasionan que el alumno aplique propiedades cuando corresponda y dentro del contexto específico en el que se aplica y los objetivos específicos de la evaluación.

Se tiene la confianza que al explicar al alumno el origen del concepto y el ¿por qué? se debe de llevar un procedimiento en específico ayude a que el aprendizaje sea significativo y cuando se presente un problema en cualquier nivel pueda resolverlo de forma eficaz y eficiente, por lo que las actividades propuestas para el semestre 24/1 fueron:

- Realización de actividades aritméticas transversales al curso de Álgebra, reforzando lo que aún está ausente en cada alumno de nuevo ingreso.
- Tutoría entre pares en contraturno de prestantes de servicio social de los últimos semestres o concursantes de olimpiadas.
- Tutoría de regularización realizada por profesores en sistema presencial y con actividades en línea.
- Tutoría individual para los estudiantes que cursaron y recusaron y aún no han aprobado.
- Cursos en polivirtual (modalidad en línea) principalmente.

El estudio universal de las matemáticas a cualquier nivel trae consigo un estudio a largo plazo, sin embargo, durante la pandemia se estancó o deterioró el aprendizaje ya que se adquirieron una infinidad de trampas y vicios para la aprobación de las unidades de aprendizaje. Al regreso presencial se ha manifestado la necesidad de integrar tutorías para evitar el rezago y el aumento del índice de reprobación. Por lo que es importante que esta brecha generacional de la pandemia sea atendida con conciencia y dedicación ya que las deficiencias en el estudio de las matemáticas son palpables y son estos los futuros profesionistas que estarán a cargo de las diferentes ocupaciones laborales.

## REFERENCIAS

Abrate, R. (2006). Errores y dificultades en matemáticas. Análisis de causas y sugerencias de trabajo. <https://docplayer.es/10747249-Errores-y-dificultades-en-matematica-analisis-de-causas-y-sugerencias-de-trabajo.html>

Avalos, A. (2017). De la Etnografía o cómo lograr que la escuela te sorprenda hasta quitarte el aliento. Herramientas metodológicas de la investigación construcciones para la práctica de la gestión escolar en la formación inicial de la educación básica. Cd. de México, México: ENSM.

Carrión, M. (2007). Análisis de errores de estudiantes y profesores en expresiones combinadas con números naturales. Unión Revista Iberoamericana de Educación Matemática, (11), 19-57. [http://www.fisem.org/www/union/revistas/2007/11/Union\\_011\\_007.pdf](http://www.fisem.org/www/union/revistas/2007/11/Union_011_007.pdf)

Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (2021). Evaluaciones diagnósticas para la mejora de los aprendizajes. La nueva generación de evaluaciones para los estudiantes de educación básica.

Cuevas, V., Martínez, P. (2021). "La enseñanza del cálculo, las ciencias y las matemáticas". Universidad Autónoma del Estado de México. <https://eical12.recacym.org/wp-content/uploads/2021/08/ensenanza-de-la-Matematicas.pdf>

Del Puerto, S.; Minnaard, C., Seminara, S. (2006). Errores en el aprendizaje de las Matemáticas, Elementos de Matemática, publicación didáctico-científica de la Universidad CAECE, 1ª parte: 19 (74), pp. 5-18, 2ª parte: 19(75).

Engler, A. G., Müller, D., (2004). Los errores en el aprendizaje de matemática. Revista Premisa, 6(23), 23-32.

Gamboa, A. R., Castillo, S. M., Hidalgo, M. R. (2019). Errores matemáticos de alumnos que entran a la universidad. Redalyc, Scielo, 19(1), DOI 10.15517/aie.v19i1.35278

Salgado L.A. (2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. Revista Scielo Liberabit. 13 (13). [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-48272007000100009](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-48272007000100009)