

## **PRINCIPALES DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE NIVEL MEDIO SUPERIOR**

### **MAIN DIFFICULTIES IN THE LEARNING OF MATHEMATICS IN UPPER SECONDARY SCHOOL STUDENTS**

Silva Carmona, Victoria; Barrios Sánchez, Jorge Manuel

Universidad Continente Americano Yuriria-Guanajuato – México

Yu200062@uca.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0003-3589-166X>; jm.barriossanchez@ugto.mx, <https://orcid.org/0000-0003-3528-0922>

#### **Resumen**

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo analizar las principales dificultades que enfrentan estudiantes del nivel medio superior en su aprendizaje matemático, por medio de actividades que nos indiquen los errores más comunes que de los estudiantes en la institución educativa en la preparatoria Federal por cooperación Lázaro Cárdenas, ubicada en Prolongación 5 de mayo de la ciudad de Yuriria- Guanajuato-México. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con una muestra poblacional de 15 estudiantes, debido al sistema híbrido que se cumple en la actualidad en las instituciones educativas de la región por la pandemia ocasionada por el COVID 19. La recolección de datos fue obtenida por medio de un examen práctico en el que se evalúa la capacidad para resolver los ejercicios y los diversos errores que muestran en la misma resolución, mediante ejercicios matemáticos.

La construcción del examen se realizó mediante una investigación exhaustiva del marco teórico y estado del arte del tema, los mismos que fueron evaluados por diferentes académicos de la institución educativa, se obtiene los resultados de examen práctico y en base a los resultados se determinan cuáles son las principales dificultades que los estudiantes en el área matemática. Los resultados de la investigación muestran que los estudiantes tienen los conocimientos básicos para la resolución de ejercicios matemáticos, pero asimismo muestran deficiencia para la elaboración y resolución de problemas más complejos.

**Palabras clave:** Algebra, Aprendizaje, estudiantes, matemáticas, problemáticas.

#### **Abstract**

The objective of this research work is to analyze the main difficulties faced by high school students in their mathematical learning, through activities that indicate the most common errors faced by students in the educational institution at the Federal High School for cooperation Lazaro Cardenas, located in prolongación 5 de Mayo in the city of Yuriria, Guanajuato-Mexico. The research was developed under a quantitative approach, with a population sample of 15 students, due to the hybrid system that is currently in place in the educational institutions of the region due to the Pandemic caused by COVID 19. The data collection was obtained by means of a practical test in which the ability to solve the exercises and the different errors they show in the same resolution, by means of mathematical exercises, are evaluated. The construction of the exam was carried out through an exhaustive investigation of the theoretical framework and state of the art of the subject, which were evaluated by different academics of the educational institution, the results of the practical exam were obtained and based on the results it was determined which are the main difficulties that the students have in the mathematical field. The results of the research show that



the students have the basic knowledge to solve mathematical exercises, but they also show deficiency in the elaboration and resolution of more complex problems.

**Keywords:** algebra, students, learning, mathematics, problems

## 1. Introducción

En la presente investigación se realizó una búsqueda de las dificultades más comunes que los alumnos de nivel medio superior presentan en el aprendizaje de las matemáticas. De cierta manera la culpabilidad recae en la enseñanza de esta, siendo conscientes de que el modelo educativo en relación con las matemáticas siempre ha sido muy estático y nada favorable para la mayoría de los alumnos, provocando así una gran laguna sobre el conocimiento matemático.

Las dificultades de aprendizaje en matemáticas pueden ser una de las causas de fracaso escolar y, en ocasiones, pueden llevar al aislamiento de los alumnos en su entorno educativo e incluso al abandono escolar (Carreira C. F., 2013).

La deserción se trata de un problema de mucha relevancia, en especial para la educación media superior, pues 14.5 por ciento, más de 750 mil estudiantes deja de asistir a la escuela por diferentes motivos (Wong, 2021).

Lo que indica (Barallobres, 2016) en su investigación sobre las diferentes interpretaciones de las dificultades de aprendizaje en matemática en las que plantea una meditación sobre la forma como las ciencias cognitivas y la didáctica de las matemáticas abordan preguntas en relación con los problemas de aprendizaje en las mismas.

Los factores asociados con el aprendizaje de la matemática siguen siendo un tema fundamental en la actividad investigativa en educación matemática. En este sentido, es necesario ofrecer a la comunidad de investigadores y profesores de matemáticas la noción de obstáculos de aprendizaje como marco referencial apropiado para orientar investigaciones y procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Villarroel, 2018).

El aprendizaje de las ciencias y específicamente el de la matemática ha sido un camino lleno de dificultades en la construcción de los conceptos dentro de esta ciencia. El estudio de los errores en el aprendizaje de la matemática ha sido de permanente interés para diferentes investigadores y se ha caracterizado por aproximaciones e intereses muy disímiles (González & Ponce, 2017), se plantea la necesidad de indagar acerca de los procesos de construcción de conocimiento matemático que atienda al carácter situado (social, cultural e institucional) del conocimiento. En particular se considera de principal importancia atender el estudio de la vida cotidiana escolar y el conocimiento de sentido común asociados a la matemática escolar (Sierra, 2010).

Si bien las matemáticas son una herramienta que ha estado presente a lo largo de toda la existencia del ser humano, no siempre se ha tenido un buen manejo o mejor dicho, un buen conocimiento sobre ellas, debido a que muchas personas recaen en métodos precarios al utilizarlas, o se les dificultan mucho más su aplicación.

El conocimiento matemático les va a servir para poder desenvolverse no sólo en la escuela sino en muchas situaciones de la vida cotidiana ya que se utiliza en una serie de actividades que van desde realizar las compras, los intercambios de dinero, hasta las operaciones simples en el ámbito profesional (Federación de Enseñanza de CC.OO., 2012)

La realización de esta investigación tiene como propósito el comprender cuáles son los diversos motivos o situaciones que impide y dificultan el aprendizaje matemático en estudiantes de nivel medio superior de la institución educativa preparatoria Federal por cooperación Lázaro Cárdenas, y con ello encontrar técnicas o estrategias que faciliten la comprensión de los conceptos en el área matemática, para así lograr un aprendizaje significativo.

Los estudiantes de nivel medio hoy en día presentan menor interés por desarrollar habilidades en matemáticas, en ocasiones esto está relacionado a una mala comprensión de los términos usados en esta área; por ello es indispensable analizar la práctica de los mismos estudiantes, permitiendo determinar los errores y deficiencias que presentan, que permita estructurar formas más factibles de aprendizaje, adecuadas a las habilidades y características de los alumnos.

Mediante una prueba práctica se corroboraron los conocimientos que poseen los estudiantes, la prueba presenta ejercicios enfocados en las operaciones básicas con fraccionarios, así como el manejo de las leyes de los signos, el lenguaje algebraico, la evaluación de expresiones algebraicas y por último se valoró el conocimiento de los diversos productos notables.

## **2. Estrategias metodológicas, materiales y métodos**

En la obra “Matemáticas básicas” las autoras Fernanda Fernández, Ana María Llopis y Carmen Pablo (1999) (Moreno, 2011) indican que en la enseñanza y aprendizaje de la matemática hay que tener en cuenta fundamentalmente tres variables: los alumnos, los contenidos de la matemática y las condiciones en que se enseña. Entre estas variables unas internas y otras externas se encuentran, lo que ellas denominan, causas del bajo rendimiento en matemáticas.

Para la realización de la evaluación se seleccionaron tópicos que se consideran adecuados en el nivel preparatoria, como son el manejo del lenguaje algebraico, operaciones con fraccionarios, la resolución de productos notables, así como el manejo de los signos en operaciones básicas, y del mismo modo la evaluación de expresiones algebraicas básicas.

Como lo menciona Aría José Alfonso García “exceptuando la química, la física o la música, en ninguna otra ciencia o arte como en el álgebra ha influido tanto en su desarrollo la adopción de una simbología adecuada. Para la exposición de esta disciplina, a lo largo de los siglos se ha ido configurando un conjunto específico de conceptos, expresiones, símbolos y números que permiten expresar y homogeneizar toda la teoría existente. Este amplio conjunto recibe la denominación de lenguaje algebraico” (García, 2009)

Un punto importante que nos menciona la Universidad Autónoma de Aguascalientes es que “El lenguaje algebraico consta principalmente de las letras de alfabeto y algunos vocablos griegos. La principal función de lenguaje algebraico es estructurar un idioma que ayude a generalizar las diferentes operaciones que se desarrollan dentro de la aritmética, por ejemplo: si queremos sumar dos números cualesquiera basta con decir  $a + b$ ; donde la letra  $a$  indique que es un número cualquiera de la numeración que conocemos,  $b$  de la misma manera que significa un número cualquiera de la numeración. También el lenguaje algebraico ayuda mantener relaciones generales para razonamiento de problemas a los que se puede enfrentar cualquier ser humano en la vida cotidiana” (Universidad Autónoma de Aguascalientes, 2015)

Una vez que se tiene identificado el problema de investigación, mediante una contextualización con el punto de vista de diversos autores y revisión del estado del arte, sobre las aplicaciones de

los problemas básicos de matemáticas, en la presente sección se indica la metodología utilizada para el desarrollo de este proyecto de investigación. En este se detalla el plan de trabajo a seguir en cada una de las etapas a desarrollar en la metodología propuesta. Ver figura 1.

**Figura 1**

*Metodología de investigación*

<b>Planteamiento problema</b>	Los estudiantes de nivel medio superior cotidianamente presentan problemas en el aprendizaje de matemáticas, por ello el estudio pretende exponer cuáles son las principales y más primordiales dificultades de aprendizaje
<b>Selección campo estudio</b>	El foco de estudio está destinado a alumnos de la preparatoria Lázaro Cárdenas entre las edades de 16 a 17 años
<b>Marco teórico</b>	Se estudiaron varios trabajos en relación con este problema con el fin de recolectar información suficiente para solventar la forma de actuar en la resolución del mismo problema
<b>Revisión de la literatura</b>	Se realizó una búsqueda de estudios semejantes, para así poder analizar su estructura y aplicación para adecuar de la mejor manera la investigación
<b>Elaboración de instrumentos</b>	Se decidió realizar una prueba de conocimientos básicos en álgebra, así como el manejo de fórmulas y de fracciones
<b>Aplicación de instrumentos</b>	La prueba se aplica a los estudiantes de media superior, con el fin de analizar cuál es su nivel en conocimientos en matemáticas e identificar sus dificultades
<b>Análisis de resultados</b>	Con el resultado de las pruebas, se analiza qué ejercicios fueron los que causaron dificultad con los alumnos y qué relación tiene con su nivel de aprendizaje
<b>Retroalimentación</b>	Al analizar los resultados, se puede trabajar en los focos de mayor dificultad
<b>Conclusiones</b>	Con la realización de la investigación es posible entender cuáles son las dificultades que mayormente presentan los estudiantes y con ello saber cómo actuar como docentes ante ello.

*Nota:* Fuente de elaboración propia

### **INSTRUMENTO DE EVALUACION**

Nombre:

Grado:

Resuelve los siguientes ejercicios

$$\frac{4}{2} + \frac{6}{2} = \quad (1)$$

a)  $\frac{10}{4}$

b)  $\frac{7}{2}$

c)  $\frac{8}{12}$

d)  $\frac{10}{2}$

$$\frac{3}{5} + \frac{6}{2} = \quad (2)$$

a)  $\frac{18}{5}$

b)  $\frac{12}{10}$

c)  $\frac{5}{11}$

d)  $\frac{9}{7}$

$$\frac{9}{2} - \frac{4}{3} = \quad (3)$$

a)  $\frac{27}{8}$

b)  $\frac{5}{1}$

c)  $\frac{19}{6}$

d)  $\frac{5}{6}$

$$\frac{2}{2} * \frac{2}{4} = \quad (4)$$

a)  $\frac{8}{4}$

b)  $\frac{1}{2}$

c)  $\frac{4}{8}$

d)  $\frac{4}{4}$

$$\frac{5}{2} \div \frac{4}{3} = \quad (5)$$

- a)  $\frac{15}{8}$
- b)  $\frac{20}{6}$
- c)  $\frac{8}{15}$
- d)  $\frac{9}{6}$

$$(2 - 7) - (-8 + 3) = \quad (6)$$

- a) 5
- b) -5
- c) 0
- d) 1

$$(99) - (+12) = \quad (7)$$

- a) 87
- b) 111
- c) -87
- d) -111

$$(-4)(-5) = \quad (8)$$

- a) -9
- b) 20
- c) 9
- d) -20

$$(20) - (12) = \quad (9)$$

- a) 8
- b) -32
- c) 32
- d) -8

El doble de un número multiplicado por tres **(10)**

- a)  $\frac{2x+y}{3}$
- b)  $2x + 3x$

c)  $3(y + 2)$

d)  $2x(3)$

Un número menos el doble de otro número (11)

a)  $x - 2y$

b)  $y - 2y$

c)  $2 - y$

d)  $x - y^2$

El cuadrado de un número más el cuadrado de otro número (12)

a)  $(x + y)^2$

b)  $x^2 + y^2$

c)  $(x + y)(2)$

Evalúa las siguientes expresiones

$$\text{Si } X = 2(10 - x)(5) \quad (13)$$

$$\text{Si } x = 4 \frac{(4x-3)}{2x} \quad (14)$$

$$\text{Si } x = 3(6x + 2x) - (5x - 2x) \quad (15)$$

Resuelve los siguientes productos notables

$$(x + 6)^2 \quad (16)$$

$$(w + 1)(w - 1) \quad (17)$$

$$(3x + 2y)^2 \quad (18)$$

$$(z + 2y)^3 \quad (19)$$

$$(5z + 4)(5z + 6) \quad (20)$$

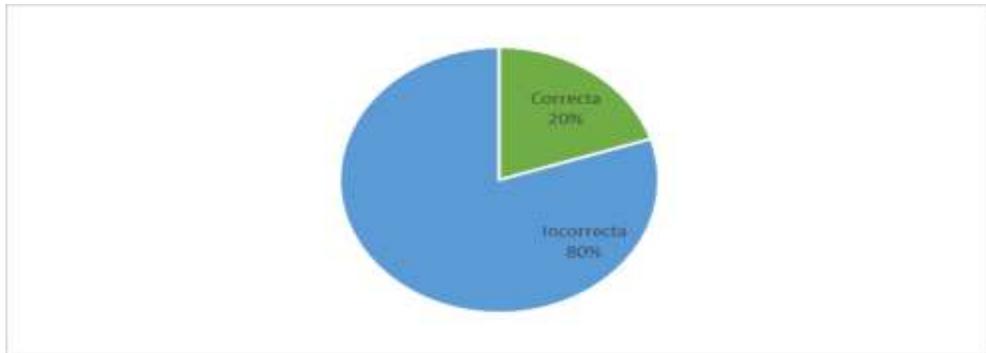
### 3. Resultados y discusión

La aplicación del instrumento de evaluación se llevó a cabo con quince estudiantes, de nivel medio superior de quinto semestre, los resultados obtenidos se desglosan a continuación:

Como se muestra en la figura 2 de los quince alumnos, solo tres de ellos lograron resolver de manera correcta el ejercicio número uno relacionado a la operación de fracciones en este caso, se trata de una suma de fracciones

**Figura 2**

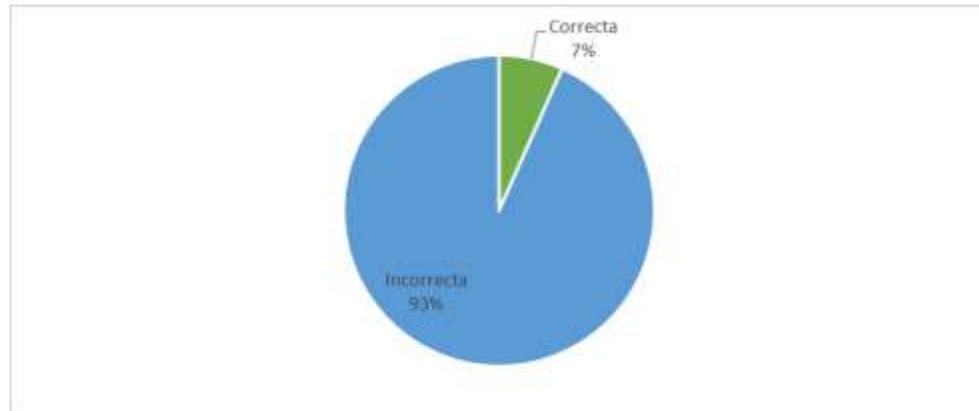
*Ejercicio, suma de fracciones con distinto denominador*



*Nota:* Pregunta número 1 de la encuesta de elaboración propia.

**Figura 3**

*Pregunta No. 2. Suma de fracciones con distinto denominador*

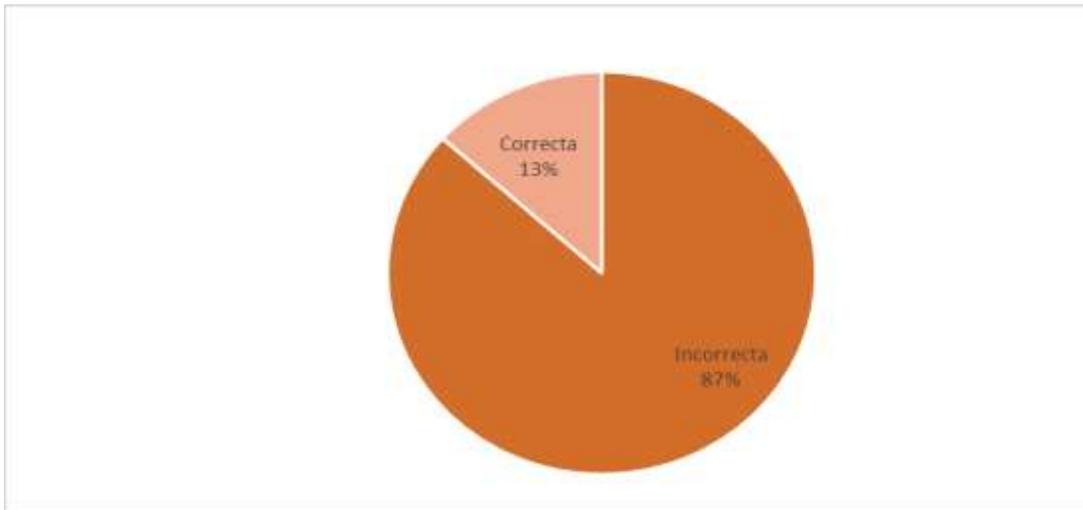


*Nota:* Pregunta número 2 de la encuesta de elaboración propia

Se presenta que solo un alumno de los quince que realizaron el ejercicio pudo lograr de manera efectiva la resolución del ejercicio 2 de suma de fracciones con distinto denominador.

**Figura 4**

*Multiplicación de fracciones*

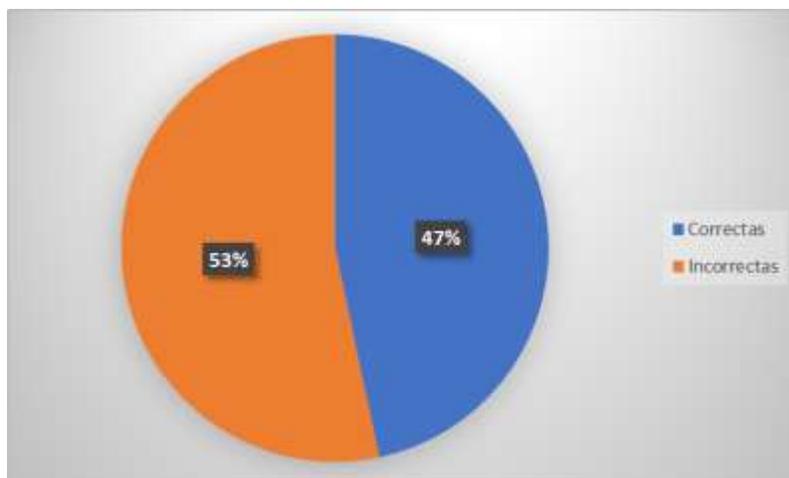


*Nota:* Pregunta número 3 de la encuesta de elaboración propia

El ejercicio 3 de resta de fracciones solo logró ser resuelto por dos alumnos.

**Figura 5**

*Multiplicación de fracciones*

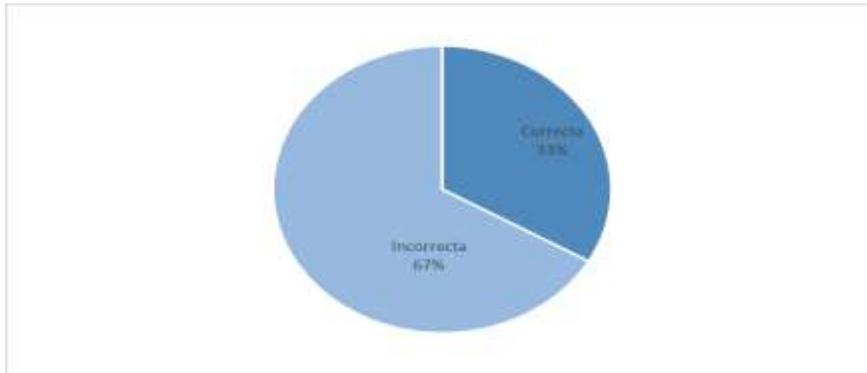


**Nota:** Pregunta número cuatro de la encuesta de elaboración propia.

En el ejercicio número cuatro correspondiente a la multiplicación de fracciones, de los quince estudiantes siete de ellos pudieron resolverlo correctamente, esto corresponde a un 46.66% de asertividad (Figura 5).

### Figura 6

#### *División de fracciones*

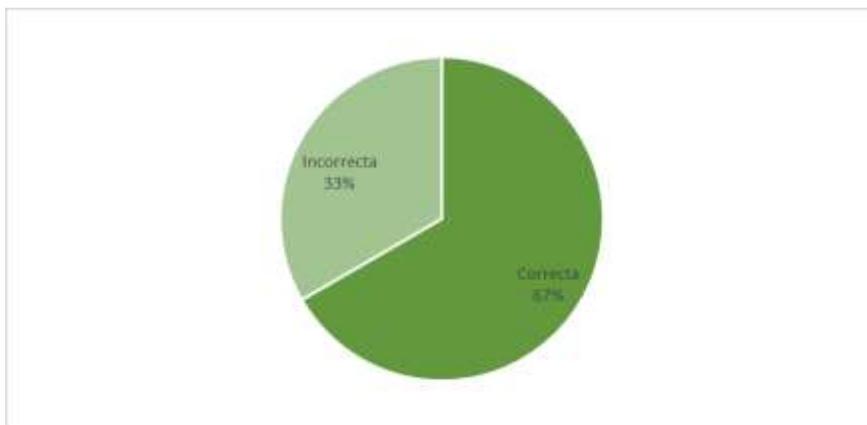


*Nota:* Pregunta número 5 de la encuesta de elaboración propia.

En el ejercicio de división de fracciones como muestra la figura 6, la solución solo fue lograda por cinco de los quince alumnos, esto equivale a un 33% y el porcentaje sobrante corresponde a los alumnos que contestaron de manera incorrecta el ejercicio.

### Figura 7

#### *Leyes de los signos*

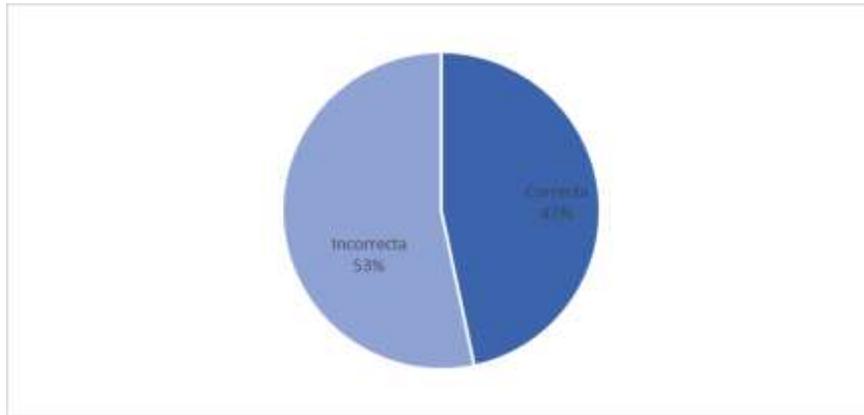


*Nota:* Pregunta número 6 de la encuesta de elaboración propia.

En la figura 7 se muestra que, frente al primer ejercicio sobre las leyes de los signos, se presentó un mejor resultado, debido a que de los quince alumnos diez de ellos lograron resolver correctamente el ejercicio 6 y solo cinco de ellos tuvieron dificultad.

### Figura 8

#### *Manejo de las multiplicaciones*

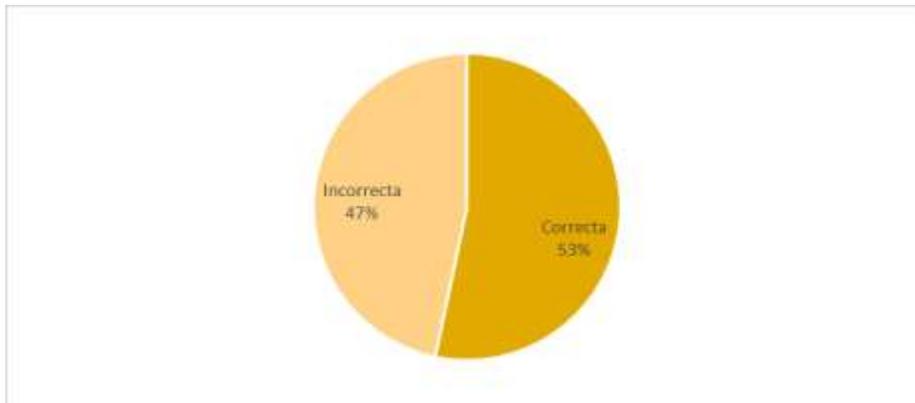


*Nota:* Pregunta número 7 de la encuesta de elaboración propia.

En este problema como se muestra en figura 8 también hubo una mejor respuesta, en donde siete del total de alumnos lograron acertar al resultado correcto, y ocho de ellos lo hicieron erróneamente al confundir el signo que prevalecía en la operación. La figura 8 refleja que en la resolución de este ejercicio los alumnos tuvieron mejores resultados, demostrando que el manejo de las multiplicaciones respetando signos se encuentra en un buen nivel, de los quince alumnos 8 de ellos (53%) lograron responder de manera correcta.

### Figura 9

#### *Respetar el signo de la operación*

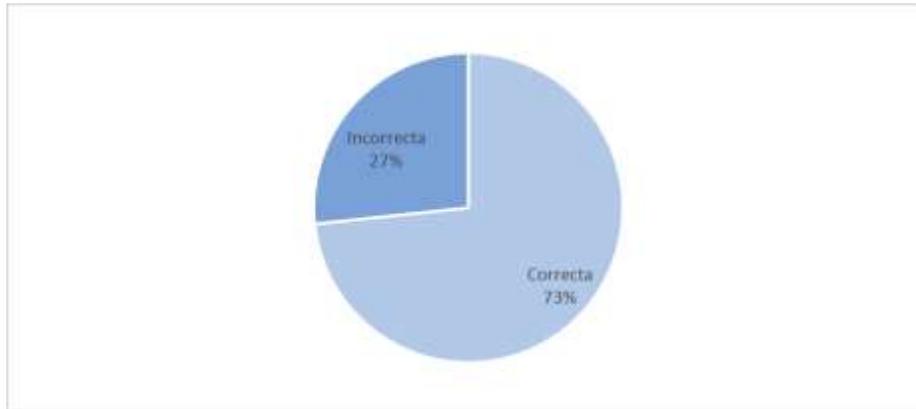


*Nota:* Pregunta número 8 de la encuesta de elaboración propia.

Como muestra la figura 10 en este ejercicio de igual manera se tuvieron buenos resultados, en donde se supo respetar el signo de la operación, dando como resultado un 73% de efectividad correspondiente a 11 alumnos.

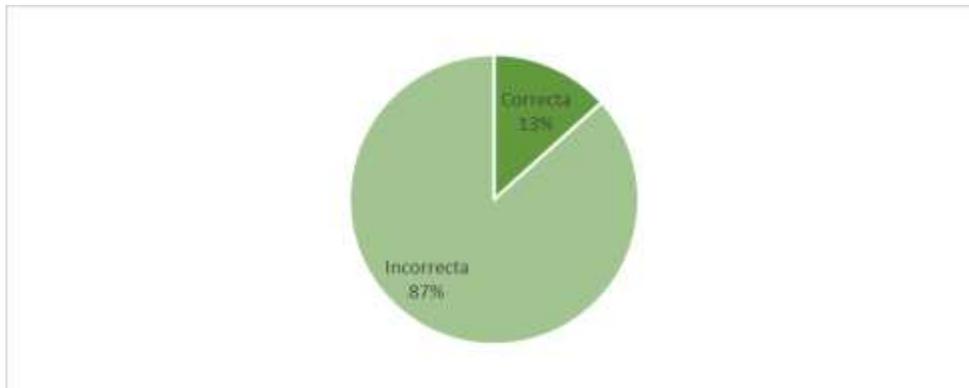
### Figura 10

*Pregunta número 9 de la encuesta de elaboración propia*



### Figura 11

*Interpretación del lenguaje algebraico*



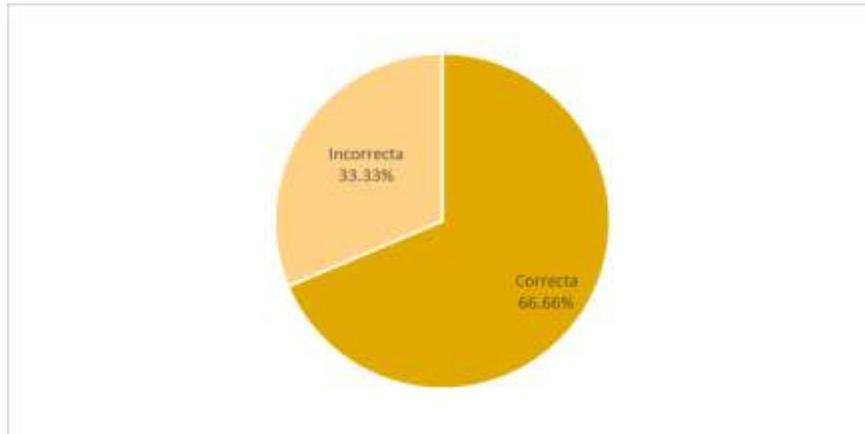
*Nota:* Pregunta número 10 de la encuesta de elaboración propia.

La figura 11 representa los resultados ante el ejercicio de interpretación del lenguaje algebraico, se demostró que la mayoría de los alumnos (13 alumnos) interpretaron incorrectamente el problema que se presentó en lenguaje ordinario.

En la interpretación de este ejercicio como lo muestra la figura 12 se obtuvo una respuesta aceptable por parte de los estudiantes, aun así, se sigue con un nivel no tan favorable, de los quince alumnos diez de ellos contestaron correctamente, peor son cinco los que tuvieron errores.

### Figura 12

Respuesta correcta del problema

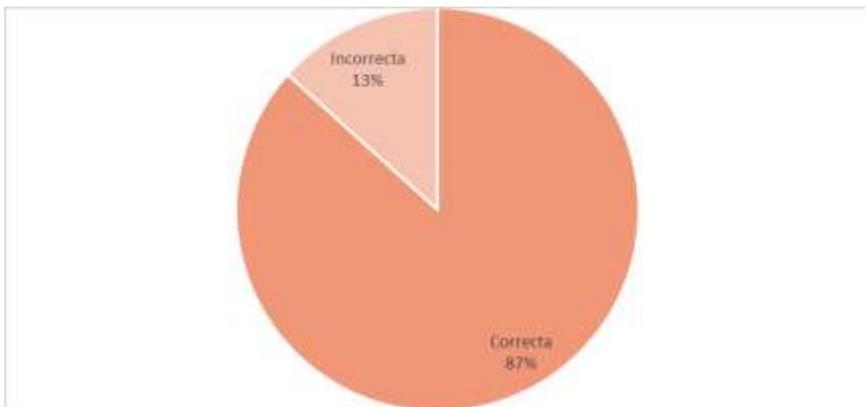


*Nota:* Pregunta número 11 de la encuesta de elaboración propia.

La figura 13 representa que frente al ejercicio doce, trece del total de alumnos fueron capaces de contestar de manera correcta el problema.

### Figura 13

*Evaluación de expresiones*

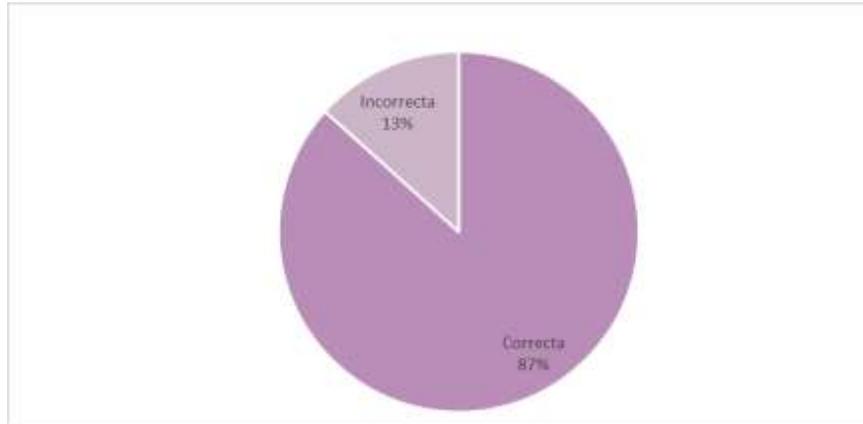


*Nota:* Pregunta número 12 de la encuesta de elaboración propia.

La figura 14 muestra que en el primer ejercicio sobre evaluación de expresiones la mayoría de los estudiantes (13 estudiantes) fueron capaces de resolver correctamente el ejercicio, lo que corresponde a un 87%.

**Figura 14**

*Evaluación sobre expresiones algebraicas.*

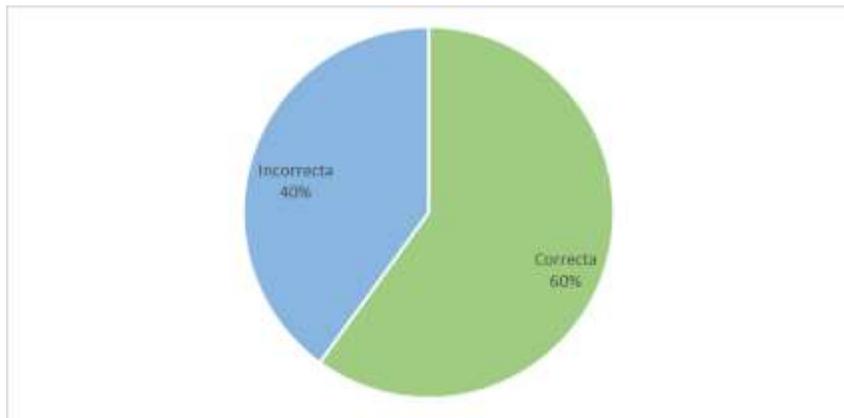


Nota: Pregunta número 13 de la encuesta de elaboración propia.

Frente a la pregunta 14, siendo el segundo sobre evaluación de expresiones algebraicas, se obtuvo que de los quince que presentaron la evaluación, solo nueve acertaron en el resultado correcto y seis de los alumnos tuvieron errores como se observa en la figura 15.

**Figura 14**

*Resolucion de problemas*

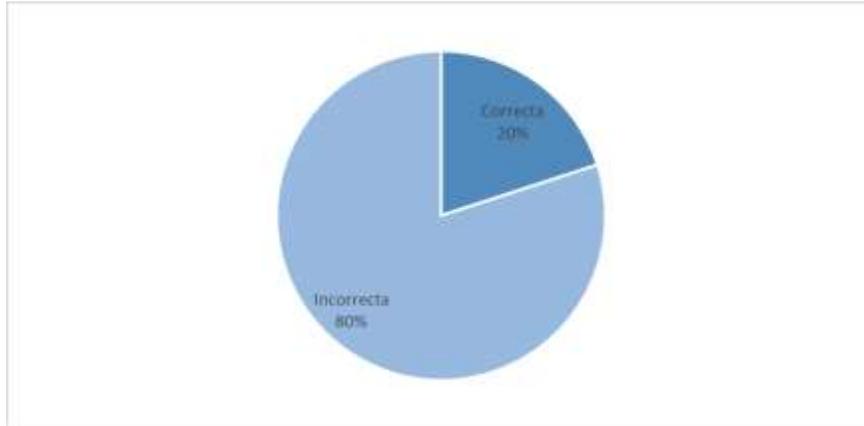


Nota: Pregunta número 14 de la encuesta de elaboración propia.

Como se puede observar en la pregunta 15, en este ejercicio los resultados no fueron favorables, debido a que del total de alumnos solo dos de ellos pudieron resolver el problema y 12 de ellos lo hicieron de manera incorrecta.

**Figura 16**

*Binomio al cuadrado.*

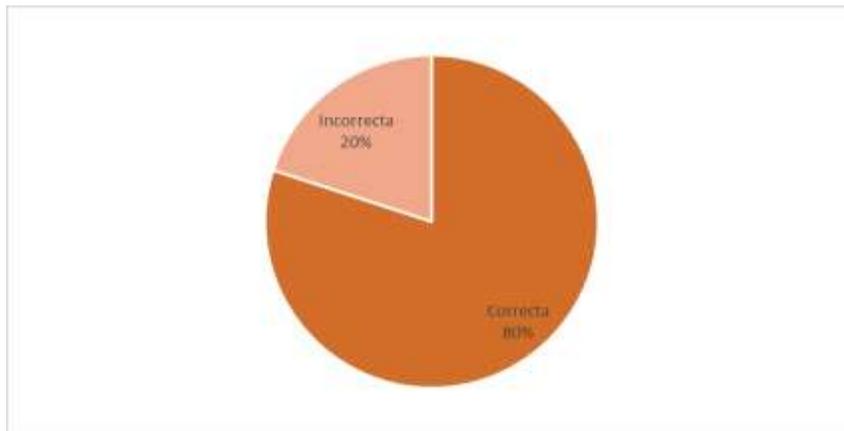


**Nota:** Pregunta número 15 de la encuesta de elaboración propia.

En el ejercicio décimo sexto que trató sobre binomio al cuadrado se obtuvo una buena respuesta, donde doce alumnos (80%) resolvieron correctamente el problema, y solo dos estudiantes tuvieron malos resultados (Fig. 17).

**Figura 17**

*Resultados erróneos en resolución de ejercicio*

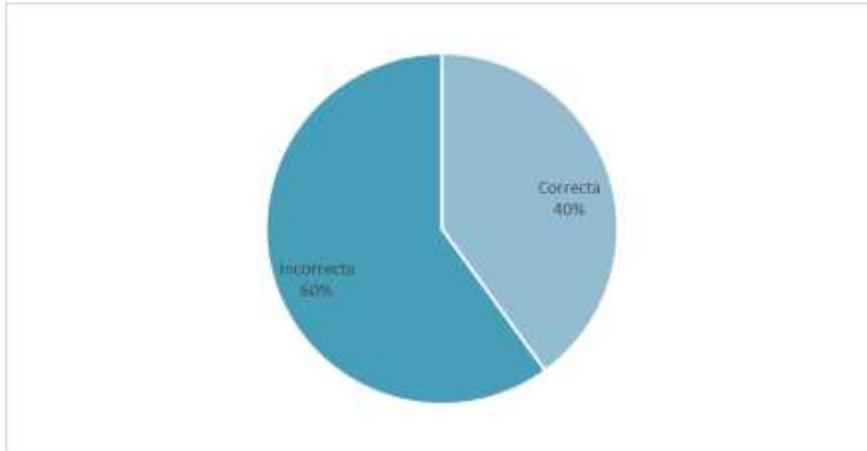


**Nota:** Pregunta número 16 de la encuesta de elaboración propia.

Como muestra la figura 18. en este ejercicio fueron más los alumnos que tuvieron resultados erróneos, teniendo así que nueve de los quince estudiantes fueron los que tuvieron errores, por otro lado, seis del total de estudiantes lograron acertar en el resultado.

### Figura 18

*Respuestas correctas e incorrectas en la resolución del problema.*

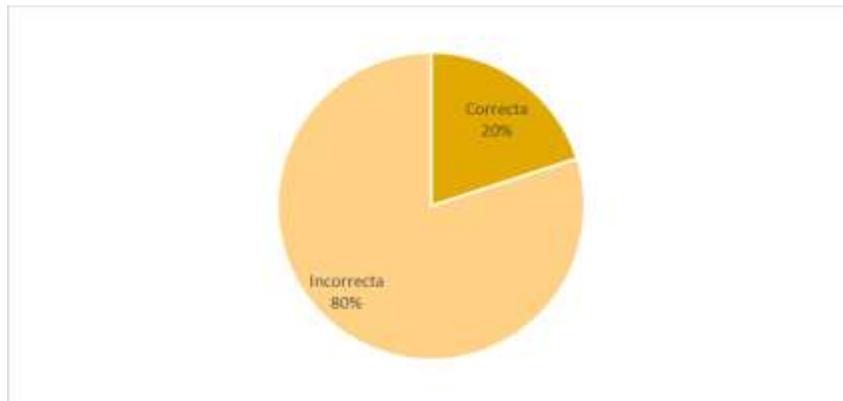


Nota: Pregunta número 17 de la encuesta de elaboración propia.

Frente a este ejercicio 18, solo tres estudiantes lograron contestar el problema de manera correcta y otros doce estudiantes tuvieron resultados incorrectos esto equivale a un 80% (figura 19).

### Figura 19

*Resolución del ejercicio*

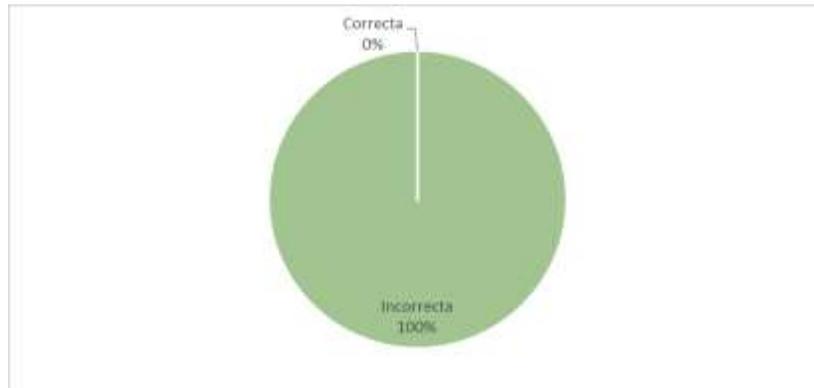


Nota: Pregunta número 18 de la encuesta de elaboración propia.

Este ejercicio es el que más resultados incorrectos obtuvo, debido a que fueron cero los alumnos que lograron contestar correctamente el ejercicio, con ello se obtuvo un 100% de resultados erróneos, como se ilustra en la Figura 20.

## Figura 20

### *Resolución de ejercicios*

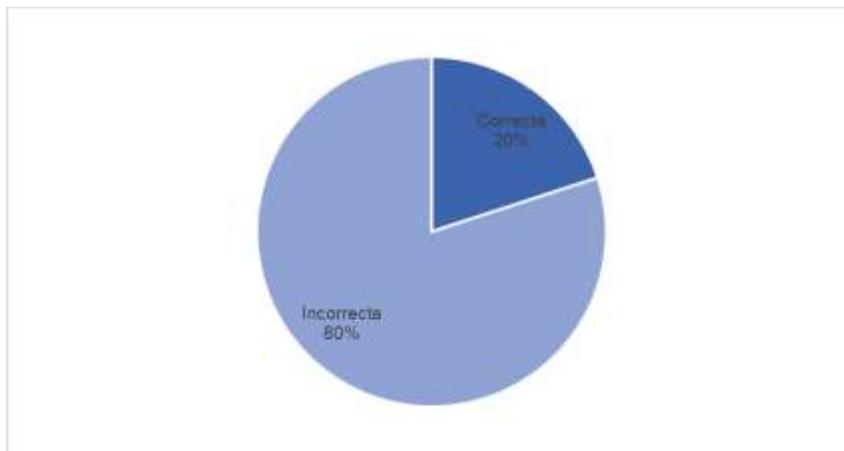


*Nota:* Pregunta número 19 de la encuesta de elaboración propia.

Como se representa en la figura 21, el último ejercicio solo tuvo tres respuestas favorables (20%), y tuvo 12 erróneas (80%).

## Figura 21

### *Resultados respuesta de preguntas correctas e incorrectas.*



*Nota:* Pregunta número 20 de la encuesta de elaboración propia.

## 4. Conclusión o consideraciones finales

La aplicación del instrumento de evaluación refleja que la mayoría de los estudiantes de nivel medio superior, tienen dificultades frente a ejercicios matemáticos. Esto nos deja ver una serie de implicaciones que no están siendo cubiertas en la enseñanza matemática.

El cuestionario presentaba en su primera parte, cuatro ejercicios enfocados en la resolución de operaciones básicas fraccionarias, al analizar las respuestas de los quince alumnos que presentaron el instrumento, se puede observar lo siguiente:

En la suma que tiene un mismo denominador, la mayoría de los alumnos sumaron directamente el denominador más otro denominador y numerador más numerador, lo que les dio obviamente una respuesta errónea; así mismo ese mismo problema se observa en estudiantes que optaron por realizar una operación cruzada (denominador por numerador), lo que igualmente les condujo a un error.

En la suma con distinto numerador, igualmente se presentaron dos contradicciones, en lugar de respetar las reglas para resolver la operación, los estudiantes buscaron una solución más lógica para ellos, tal fue así que optaron por multiplicar denominadores por denominadores y numeradores por numeradores; o a su vez quisieron solo sumar numerador más numerador y denominador más denominador.

En la resta de fracciones, la mayoría de los estudiantes tuvieron el mismo problema, quisieron restar directamente los denominadores y numeradore.

En la multiplicación de fracciones la mayoría de los estudiantes supieron realizar la operación correctamente, solo fueron pocos los que tuvieron confusión y realizaron una multiplicación cruzada.

Por último, en la división de fracciones, igualmente fueron pocos los estudiantes que tuvieron errores, realizando así una multiplicación cruzada para resolver el ejercicio.

En la parte siguiente del cuestionario, correspondiente al análisis de signos en distintas operaciones básicas, también se pudo observar un problema fundamental, el cual es que los estudiantes realizan las operaciones sin respetar la operación de signos, sino que se van por lo más lógico que creen sería correcto. Esto se presenta con mayor frecuencia en operaciones que tienen más de un signo o más de dos cantidades.

En la interpretación del lenguaje algebraico, se obtuvieron mejores resultados, demostrando así que se logra comprender lo que un problema algebraico representa. Fueron pocos los estudiantes que tuvieron dificultades en el ejercicio, confundiendo términos.

Por su parte, en la evaluación de expresiones algebraicas, la mayoría de los alumnos interpretó de manera correcta la intención de los problemas, sustituyeron correctamente los valores conocidos, los errores se presentaron en la mala resolución de los mismos ejercicios, demostrando confusión frente a la multiplicación de cantidades y asimismo de los signos presentes.

Y finalmente, frente a los productos notables la mayoría de los estudiantes no recordaban la forma correcta de resolverlos, algunos de ellos no lograron contestar en absoluto, otros por su parte decidieron multiplicar los términos, y solo dos estudiantes resolvieron más de un ejercicio en esta parte.

## Referencias

Armas, T. A., & Rivilla, A. M. (2013). Dificultades de los estudiantes de grado once al hacer transformaciones de representaciones de una función con el registro figural como

- registro principal. Artículo de investigación. Grupo Santillana México, Ciudad de México. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/405/40528961006.pdf>
- Barallobres, G. (2016). Diferentes interpretaciones de las dificultades de aprendizaje en matemática. *Articulos de Investigación*. Universidad de Québec, Québec. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/405/40545377003/html/>
- Barroso, J. J., & Ortiz, I. d. (2007). *Dificultades de aprendizaje e intervención psicopedagógica en la resolución de problemas matemáticos*. Universidad de Sevilla, España. Obtenido de <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/60933/dificultades%20de%20aprendizaje.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carillo, R. S. (2017). Leyes de lo Exponentes. Hidalgo, México. Obtenido de [https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P\\_Presentaciones/huejutla/sistemas/2017/Leyes\\_de\\_los\\_Exponentes.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/huejutla/sistemas/2017/Leyes_de_los_Exponentes.pdf)
- Carreira, C. F. (2003). *Principales dificultades en el aprendizaje de las matemáticas*. Universidad Internacional de Rioja Facultad de Educación, Barcelona, España. Obtenido de [https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1588/2013\\_02\\_04\\_TFM\\_ESTUDIO\\_DEL\\_TRABAJO.pdf?sequence=1](https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1588/2013_02_04_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1)
- Carreira, C. F. (2013). Propuesta de Intervención. *Principales dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas. Rutas para Maestros de Educacion Primaria*. Universidad Internacional de La Rioja Facultad de Educacion, Barcelona. Recuperado el 20 de Mayo de 2021, de [https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1588/2013\\_02\\_04\\_TFM\\_ESTUDIO\\_DEL\\_TRABAJO.pdf?sequence=1](https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1588/2013_02_04_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1)
- Carrillo, R. S. (29 de Noviembre de 2011). Conceptos Basico del Álgebra. Huejutla, Hidalgo, México. Obtenido de [https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P\\_Presentaciones/huejutla/administracion/matematicas%20basicas/conceptos\\_basicos\\_del\\_algebra.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/huejutla/administracion/matematicas%20basicas/conceptos_basicos_del_algebra.pdf)
- Dávila, J. R. (Marzo de 2015). *Aula05mate*. Obtenido de *Matematicas básicas para la vida*: <https://aula05mate.com/algebra/clasificacion-de-expresiones-algebraicas/>
- Espinoza, J. M. (Febrero de 2018). Productos Notables y Factorizacion. Mexico. Obtenido de <http://dgenp.unam.mx/direccgral/secacad/cmatematicas/pdf/m4unidad05.pdf>
- Federación de Enseñanza de CC.OO. (2012). DIFICULTADES DE APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS. *Revista Digital para Profesionistas de la educacion*, 12. Recuperado el 20 de Mayo de 2021, de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd9325.pdf>
- Fernandez, A. O. (2005). *Historia de la Matematica*. Lima.
- Fiscalab. (2021). Suma, Resta, Multiplicación y División de Fracciones. Obtenido de <https://www.fiscalab.com/apartado/fracciones-operaciones-basicas>
- García, A. J. (Agosto de 2009). *ÁLGEBRA: NOTACIÓN, HISTORIA Y APLICACIONES*. España. Obtenido de

[https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_21/MARIA\\_ALFONSO\\_1.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_21/MARIA_ALFONSO_1.pdf)

- González, W. O., & Ponce, W. d. (2017). Las dificultades conceptuales en el proceso de aprendizaje de la Matemática en el segundo año de Educación Media. *Investigacion*. Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/356/35656000013/>
- Melgarejo, N. (s.f.). Guía Matemática Notación Algebraica. [pautaje.nacional.co](http://pautaje.nacional.co).
- Monterey Institute. (2012). Operaciones con polinomios. Obtenido de [https://www.montereyinstitute.org/courses/DevelopmentalMath/TEXTGROUP-9-14\\_RESOURCE/U11\\_L3\\_T2\\_text\\_final\\_es.html](https://www.montereyinstitute.org/courses/DevelopmentalMath/TEXTGROUP-9-14_RESOURCE/U11_L3_T2_text_final_es.html)
- Moreno, L. R. (2011). *Dificultades de aprendizaje en matemática*. Panama.
- Redaccion Magisterio. (26 de Noviembre de 2019). *Magisterio*. Obtenido de Los problemas de aprendizaje matemático más comunes en Primaria: <https://www.magisnet.com/2019/11/los-problemas-de-aprendizaje-matematico-mas-comunes-en-primaria/>
- Sarmiento, G. (septiembre de 2009). Algebra Productos Notables. Obtenido de <https://gerardosd.files.wordpress.com/2009/09/productos-notables-tema-3.pdf>
- Sierra, G. M. (2010). Representaciones sociales que poseen estudiantes de nivel medio superior acerca del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. *Artículo de Investigación*. Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, Ciudad de México. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13218510006>
- Stewart, I. (2008). *Historia de las matemáticas en los últimos 10.000 años*. Inglaterra: Critica.
- Universidad Autónoma de Aguascalientes. (Agosto de 2015). Matemáticas I Algebra. Aguascalientes, Mexico. Obtenido de <https://www.uaa.mx/centros/cem/dmf/wp-content/uploads/2015/02/1.-El-lenguaje-algebraico.pdf>
- Universidad Autónoma Metropolitana. (s.f.). Productos Notables. Cuajimalpa, México.
- Vázquez, U. O. (2006). Matemáticas. *Acta Universitaria Universidad de Guanajuato*, 4. Recuperado el 27 de julio de 2021, de <http://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/view/188/165>
- Vélez, S. (s.f.). *Weebly*. Obtenido de Matemática 6to grado: <https://www.matematica7.com/>
- Villarreal, J. D. (2018). Algunos obstáculos que imposibilitan el aprendizaje efectivo de la matemática. *Artículo de Investigación*. Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos, Guarico. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6736266>
- Wong, A. P. (20 de Enero de 2021). *Milenio*. Recuperado el 27 de Mayo de 2021, de Abandono escolar, más marcado en nivel medio superior: <https://www.milenio.com/politica/abandono-escolar-mas-marcado-en-nivel-medio-superior>