



Marzo 2018 - ISSN: 1989-4155

## “LA MATEMATIZACIÓN EN EL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO EN DOS DIMENSIONES”

**Ayrton Daniel Erazo Escudero**

tito10adee@gmail.com

**Lady del Rocío Cazorla Morales**

ydallady.159@gmail.com

**Andrea Damaris Hernández Allauca**

andreafernandez@epoch.edu.ec

**Luis Leonardo Guerrero Garcés**

ll.guerrero@uta.edu.ec

**Carlos Jesús Aimacaña Pinduisaca**

caimacania@unach.edu.ec

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Ayrton Daniel Erazo Escudero, Lady del Rocío Cazorla Morales, Andrea Damaris Hernández Allauca, Luis Leonardo Guerrero Garcés y Carlos Jesús Aimacaña Pinduisaca (2018): “La matematización en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en dos dimensiones”, Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (marzo 2018). En línea:

<http://www.eumed.net/2/rev/atlante/2018/03/matematizacion-aprendizaje.html>

### RESUMEN

La investigación se realizó con los estudiantes de primero y segundo año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa “La Providencia” en la ciudad de Riobamba, con énfasis en el tipo de matematización que utilizan los estudiantes para el desarrollo de problemas de movimiento rectilíneo en dos dimensiones, el objetivo estuvo encaminado a diferenciar el tipo de matematización con el cual se realiza aprendizaje en la institución, el diseño de la investigación fue no experimental, debido a que no se manipulo de forma deliberada los datos, el tipo de investigación fue descriptivo, explicativo y de campo. El método científico contribuyó en el proceso de investigación, así mismo para la recolección de datos se realizaron dos evaluaciones objetivas para primero de bachillerato, con aspectos relacionados con la matematización vertical y matematización horizontal, las evaluaciones contienen los mismos problemas, la diferencia es como se presentan los datos y la estructuración del problema, de la misma manera se procedió con los estudiantes del segundo año de bachillerato. Como conclusión relevante de la investigación se logró determinar que los estudiantes tienen una mejor respuesta con la matematización vertical, y

por intermedio de esta no se comprenden el fenómeno que se presenta en el problema. La matematización horizontal no se la aplica con frecuencia en el proceso de aprendizaje dentro de la institución. En base a estos resultados se recomienda realizar procesos de capacitación para socializar y concientizar a los integrantes de la institución sobre los beneficios que se genera en los estudiantes al trabajar en física utilizando la matematización horizontal.

**Palabras clave:** matematización, aprendizaje, evaluaciones, dimensiones.

## **ABSTRACT**

### **TITLE:**

The mathematization in the learning of the rectifine movement in two dimensions

The research was carried out with the students of the first and second year of unified general baccalaureate of the Educational Unit "La Providencia" in the city of Riobamba, with emphasis on the type of mathematization that students use to develop problems of rectilinear movement in two dimensions, the objective was aimed at differentiating the type of mathematization with which learning is done in the institution, the design of the research was not experimental, because the data was not deliberately manipulated, the type of research was descriptive , explanatory and field. The scientific method contributed to the research process, and for the collection of data two objective evaluations were carried out for the first year of high school, with aspects related to vertical mathematization and horizontal mathematization, the evaluations contain the same problems, the difference is how present the data and the structuring of the problem, in the same way we proceeded with the students of the second year of baccalaureate. As a relevant conclusion of the research, it was possible to determine that students have a better response with vertical mathematization, and through this the phenomenon that occurs in the problem is not understood. Horizontal mathematization is not frequently applied in the learning process within the institution. Based on these results, it is recommended to carry out training processes to socialize and raise awareness among the members of the institution about the benefits generated by students working in physics using horizontal mathematics.

**Keywords:** mathematization, learning, assessments, dimensions.

\* Licenciado en Ciencias de la Educación Profesor de Ciencias Exactas en la Universidad Nacional de Chimborazo. Graduado en el Instituto Tecnológico Superior Bolívar de la ciudad de Ambato como bachiller en Ciencias mención Físico Matemático. Docente y director de área de la Unidad Educativa La providencia de Riobamba y profesional dedicado a la conceptualización adecuada de la matemática, física y su aplicabilidad a la vida.

\*\* Licenciada en Ciencias de la Educación Profesora de Ciencias Exactas en la Universidad Nacional de Chimborazo. Graduada en el Instituto Tecnológico Superior "Isabel de Godín" como bachiller en Ciencias de Comercio y Administración. Docente capacitador en las jornadas de preparación para las pruebas (ENES).

\*\*\* Magister en Ciencias de la Educación Aprendizaje de la Matemática, Licenciada en Ciencias de la Educación Profesora de Ciencias Exactas, Docente Ocasional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en la Facultad de Recursos Naturales, Mentora en Matemática del SNNA – SENESCYT, Formadora de Formadores SECAP.

\*\*\*\* Magister en Docencia Universitaria y Administración Educativa, Magister en Costos y Gestión Financiera, Ingeniero en Ciencias de la Educación Física y matemática, Ingeniero Civil, Docente Ocasional de la Universidad Técnica de Ambato, Docente Ocasional en la Universidad Tecnológica Indoamérica y en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

\*\*\*\*\* Magister en Gerencia de Proyectos Educativos y Sociales, Diploma Superior en Liderazgo y Gerencia, Docente titular a tiempo completo en la Universidad Nacional de Chimborazo en la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías.

## **INTRODUCCIÓN**

Siendo la física una de las ciencias más antiguas, la cual permite entender el mundo en el cual se relaciona la vida, para luego actuar sobre él. Dentro del ámbito educativo se ha señalado como una de las disciplinas en las cuales se presenta una mayor dificultad en su aprendizaje, teniendo como consecuencia un gran índice de fracasos escolares.

La matematización ha sido una gran ayuda para la comprensión y formalización de los conceptos de la física, y así mismo una gran herramienta para poder explicar los fenómenos que en ella ocurren, por lo cual se dio una gran importancia a la matematización de las estructuras que existen dentro de la física, teniendo en cuenta los alcances y las restricciones que se presenta al matematizar conceptos netamente físicos. El movimiento rectilíneo es uno de los temas iniciales que se imparten dentro de la física como ciencia, ya que trata uno de los fenómenos existentes en la naturaleza, y el cual se puede notar en el diario vivir, pero al revisar el movimiento rectilíneo en dos dimensiones, es necesario ayudarse de un concepto matemático, el cual es vectores, teniendo en cuenta que al impartir este tema se lo trata dentro de los fenómenos físicos, mas no de la interacción que se da de estos fenómenos con lo que le ayuda a expresarse. En la Unidad Educativa La Providencia, se han detectado dificultades al momento de organizar y estructurar la información que se presenta en problemas causando una dificultad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Teniendo un concepto claro de la interrelación existente entre la física y la matemática, ayudará a un entendimiento claro de la aplicabilidad y comprensión de la física, fomentando la formación integral de los estudiantes, lo que posteriormente influirá en el aprovechamiento de una manera positiva.

## **DESARROLLO**

Previo a la inicialización del presente trabajo de investigación, se ha realizado consultas en la que se ha encontrado trabajos similares a una de las variables, mismas que se detallan a continuación.

La comunidad de Madrid (2013) en “Matematización como medio y no como fin en los estudiantes de educación secundaria obligatoria y su incidencia en la resolución de problemas” concluye que el uso didáctico de las demostraciones en la asignatura de las Matemáticas supone un beneficio o no para los alumnos, sobre todo en la capacidad de estos para resolver problemas matemáticos.

Como concluyen Vizcaíno D. y Terrazan E. (2015) en “Diferencias trascendentales entre matematización de la física y matematización para la enseñanza de la física”, publicado en Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología - Tecné, Episteme y Didaxis. Se pudo establecer que la matematización en procesos de enseñanza de la física tiene un sentido diferente de la

matematización en la evolución de la física, ya que, en el primer caso la principal preocupación radica en la definición de procesos que orienten los alumnos; entre tanto, en el segundo caso, la preocupación se centra en la coherencia de las representaciones adecuadas para describir el mundo físico. De otro lado, es evidente la necesidad de continuar estudiando la relación física/matemática en la enseñanza de la física, buscando mayor comprensión del significado de la matematización en este campo y de diferencias trascendentales entre matematización de la física y matematización para la enseñanza de la física sus posibilidades al ser llevada a la práctica educativa.

Para Naranjo W. (2016) en "La matematización para la enseñanza-aprendizaje de las leyes de Newton y el rendimiento académico en los estudiantes de primero de BGU de la Unidad Educativa "Tomas Oleas" del cantón Colta, Provincia de Chimborazo, periodo 2016-2017" donde se propuso aplicar la matematización para la enseñanza aprendizaje de las leyes de newton y el rendimiento académico en los estudiantes de primero de BGU de la Unidad Educativa Tomas Oleas del Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, periodo 2016.2017, concluyo que su investigación desemboco en la elaboración de talleres de actividades utilizando la matematización, para la resolución de problemas de las leyes de Newton.

## **1. Aprendizaje**

El aprendizaje supone un cambio en el comportamiento o un cambio en la capacidad conductual, un cambio el cual debe perdurar durante el tiempo, siendo un proceso que se da a través de la practica u otras formas de experiencia, de esta manera Feldman (2005) lo define como un proceso de cambio relativamente permanente en el comportamiento de una persona generado por la experiencia.

Isabel García Gómez (2003) indica que el aprendizaje es un proceso a través del cual se adquiere habilidades, destrezas, conocimientos... como resultado de la experiencia, la instrucción o la observación. Es decir, el proceso en el cual se adquiere nuevas habilidades, destrezas y conocimientos los cuales son aplicables en la vida cotidiana, que es una de las metas del aprendizaje.

La capacidad de aprender en el ser humana ha hecho posible un cambio constante y una mejoría en las maneras en las cuales se da vida, con la posibilidad de independizarse del medio ecológico en el cual coexiste e inclusive modificarlo de ser necesario para poder mejor su condición de vida, todo esto mediante enseñanzas de antepasados y vivencias propias de cada uno de los seres humanos.

### **1.1. Proceso de Aprendizaje**

Cuando se da el proceso en una persona el aprendizaje, se realizan varias operaciones cognitivas las cuales logran el desarrollo mental de una manera fácil, dichas operaciones son, entre otras:

- Recepción de datos, reconocimiento y elaboración semántico-sintáctica de los elementos del mensaje, activando competencias lingüísticas perceptivas y espaciales.
- Comprensión de la Información, a partir de los conocimientos previos es posible lograr una conexión con la información recibida para elaborar conocimientos.
- Retención a largo plazo de la información recibida y los conocimientos que se hayan alcanzado.
- Transferencia del conocimiento a nuevas vivencias para poder resolver problemas de la vida cotidiana

### **1.2. Tipos de Aprendizaje**

Existen diversos tipos de aprendizaje, en este trabajo de investigación se van a presentar los más comunes y los más necesarios para la presente investigación.

- Aprendizaje receptivo: comprender el contenido y reproducirlo, sin descubrir nada.
- Aprendizaje por descubrimiento: se descubren los conocimientos y se adaptan a los esquemas cognitivos.
- Aprendizaje repetitivo: se memoriza los conocimientos sin comprenderlos, no se encuentra significado a los conocimientos.
- Aprendizaje significativo: relacionar los conocimientos previos con los nuevos creando enlaces en las estructuras cognitivas.

## **2. Matemización**

Para (Treffers y Goffree, 1985) “La matemización, es una organización de la realidad que emplea el conocimiento matemático, en la cual las personas, y en particular los/as estudiantes, usan los conocimientos y habilidades adquiridas para descubrir regularidades desconocidas, relaciones y estructuras matemáticas”

Matemización es el proceso que expresa relaciones lógicas y ordenadas mediante el pensamiento lógico de las realidades, reconociendo las características esenciales de diferentes fenómenos y partir de ellas construir un modelo con el cual se pueda transformar la realidad a un conjunto de procesos matemáticos basados en algoritmos los cuales pueden ser resueltos y analizados de una manera aguda, siendo posible relacionarlos con diversos procesos reales en los

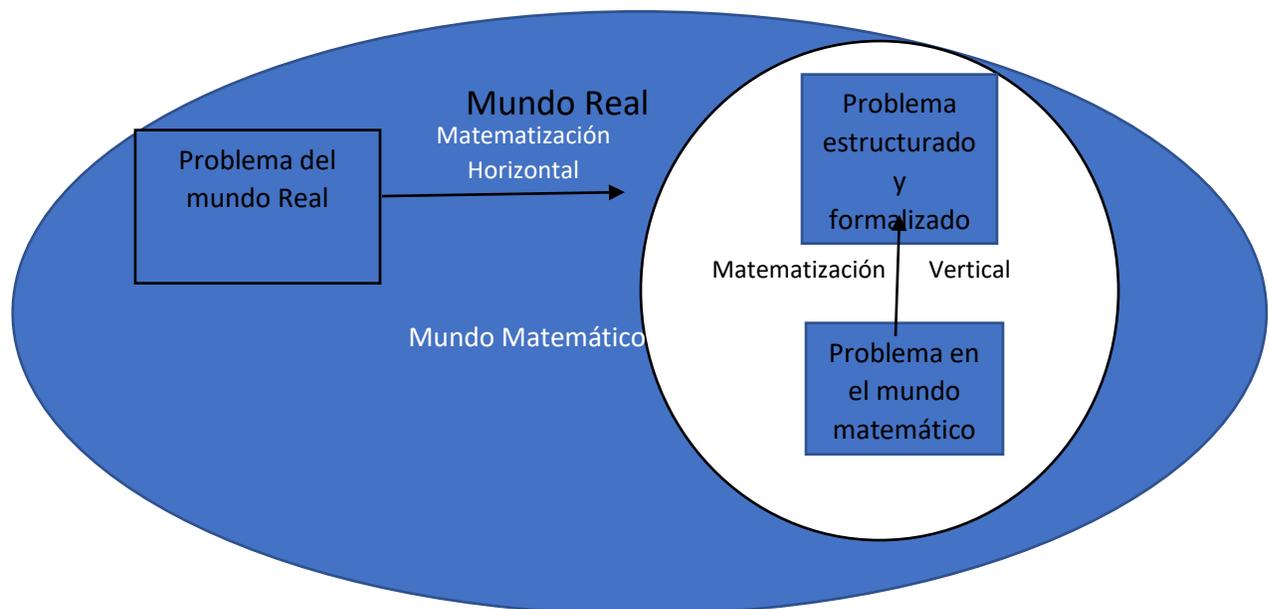
cuales se presenten las mismas características, generalizando un mismo modelo matemático para el entendimiento de diferentes fenómenos a partir de una realidad inicial.

## 2.1. Tipos de Matematización

Teffer (1978) en su tesis distingue dos tipos de matematización, la matematización vertical y la matematización horizontal, las cuales son los tipos de matematización con los cuales se trabaja en gran mayoría en teorías didácticas de la matemática.

- Matematización Horizontal: Consiste en convertir un problema real en un problema matemático, en un concepto lleno de símbolos, basándose en intuición, sentido común, aproximación empírica, observación y experimentación inductiva.
- Matematización Vertical: Es considerado un trabajo ya dentro de la matemática, en un concepto ya simbólico con estrategias de reflexión, generalización, prueba, vigorización simbólica y esquematización con el fin de lograr una formalización matemática.

Esquema 1: Conexión entre la matematización horizontal y vertical



Fuente: (Rico y Lupiañez, 2008). Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular

## **2.2. Matemización en la Física**

Refiriéndose a la relación entre la física y las matemáticas Levy-Leblond (Levy-Leblond, J.M. [1988]) señala que es importante que "la distinción entre un concepto físico y su matemización no se conciba como una simple diferenciación estática: un concepto matemático más otra cosa. El concepto matemático no es ni un esqueleto al que la física le presta la carne, ni una forma abstracta, que la física se encarga de llenar de contenido concreto. Es esencial que las relaciones de las matemáticas y la física se expresen en términos dinámicos".

El proceso de matemización que se ha dado en la física no es el mismo que se ha desarrollado en la evolución de la física durante años que el proceso con el cual se ha tornado la educación en dicha asignatura, dependiendo el segundo estudio de este del primero es decir no es posible tratar de una matemización en la educación de la física, sin antes tener una matemización en la evolución de la física. El proceso de matemización de la física ha permitido profundizar los contenidos existentes y garantizar un mayor entendimiento de los fenómenos presentes en un entorno, al utilizar de la misma manera la matemización para el aprendizaje de esta ciencia los logros alcanzados han sido notorios, siempre teniendo en cuenta el límite que debe existir entre los conocimientos matemáticos y los conocimientos físicos para no desarrollar un aprendizaje erróneo.

## **2.3. Matemización en la educación media**

(Morales, Muñoz y Oller, 2009) "Muchos de los esfuerzos y del tiempo de docencia tradicional, en la enseñanza de Secundaria Obligatoria, están dedicados a la enseñanza y aprendizaje de contenidos y destrezas matemáticas que permitan a los alumnos alcanzar exitosamente las actividades de matemización vertical. Sin embargo, las tareas y actividades que desarrollan la llamada matemización horizontal no suelen estar presentes en el quehacer diario del aula."

La enseñanza la cual se imparte en varios centros educativos de educación media lleva a que los estudiantes se acostumbren y formulen problemas solo desde el punto de vista de la matemización vertical, dejando un gran vacío el momento de necesitar aplicar la matemización horizontal, en muchos de estos casos la labor que se realiza en la clase es la responsable de este fenómeno, al no agrupar de la mejor manera estos dos tipos de matemización.

## **3. Movimiento**

Gutiérrez (2010) explica que el movimiento es el cambio de posición de un cuerpo respecto a otros. Entonces un cuerpo se encuentra en movimiento cuando este cambia su posición, para cambiar su posición es necesario también tomar en cuenta el análisis del tiempo en el cual se realizó este cambio de posición, argumentando que el movimiento es la variación de la posición de un cuerpo en un tiempo determinado.

### 3.1. Movimiento Rectilíneo

Montufar (2015) define al movimiento rectilíneo como el movimiento en el cual el móvil describe una trayectoria en línea recta. Cuando la variación de la posición en un transcurso de tiempo determinado se da en una línea recta, este fenómeno se lo llama como movimiento rectilíneo.

- Movimiento Rectilíneo en dos dimensiones: se da cuando la variación de la posición en un transcurso de tiempo determinado se da en un campo bidimensional, es decir se da una variación de la posición en cada uno de sus componentes.
- Movimiento Rectilíneo Uniforme: Gutiérrez (2010) define al movimiento rectilíneo uniforme en relación a un automóvil que viaja en una carretera recta y mantiene una velocidad constante. De la misma manera menciona características tales como; la velocidad es constante, durante todo el recorrido, un móvil recorre distancias iguales en tiempos iguales, la relación a la velocidad y al desplazamiento tienen la misma dirección y el mismo sentido. Un movimiento rectilíneo uniforme se da cuando la variación de la posición en un transcurso de tiempo determinado, se da en cada una de sus componentes teniendo como características fundamentales que el móvil va a transcurrir espacios iguales en tiempos iguales, así mismo durante todo el movimiento su velocidad será constante.
- Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado: Slisko (2010) define el movimiento uniformemente variado cuando la velocidad varía lo mismo en intervalos de tiempos iguales. Es decir que en este movimiento la principal característica es la variación que existe en la velocidad durante intervalos de tiempos iguales, variando de una manera diferente la posición del cuerpo durante el transcurso del tiempo analizado, siempre teniendo en cuenta que esta variación de la posición será en línea recta.

## RESULTADOS

### PRUEBA OBJETIVA REALIZADA A LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO

#### Problema N°1

**Matematización Vertical.**-Desde la torre de una iglesia se divisa un automóvil en las coordenadas (5,2) y un camión en las coordenadas (1,-3) si se conoce que las unidades están dadas en kilómetros, calcular: La posición de automóvil respecto al camión.

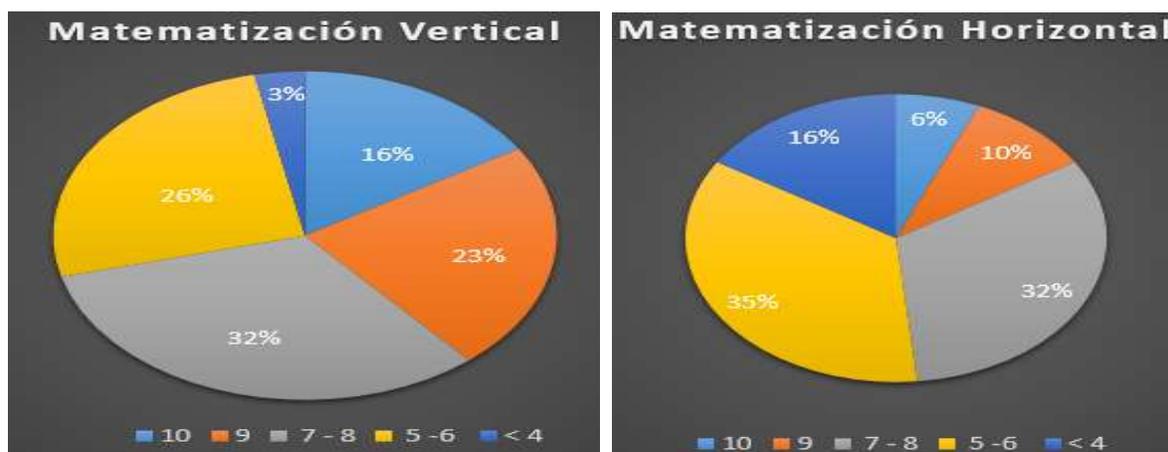
**Matematización Horizontal.**-Un vehículo viaja, en una sola dirección y recorre 10 kilómetros en 15 minutos, durante los siguientes 20 minutos recorre 20 km. Calcular la distancia recorrida durante los 35 minutos de su recorrido.

Tabla N°1		Matematización			
Escalas		Vertical		Horizontal	
Cualitativa	Cuantitativa	Frecuencias	Porcentaje	Frecuencias	Porcentaje
Supera los aprendizajes requeridos.	10	5	16%	2	6%
Domina los aprendizajes requeridos.	9	7	23%	3	10%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7 - 8	10	32%	10	32%
Próximo a alcanzar los aprendizajes.	5 - 6	8	26%	11	35%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	< 4	1	3%	5	16%
<b>TOTAL</b>		31	100%	31	100%

Fuente: Pruebas Objetivas

Elaborado por: Autores

Gráfico N°1



Fuente: Tabla 1

Elaborado por: Autores

## ANÁLISIS

El cambio que existe en los estudiantes quienes superan los aprendizajes requeridos es de un 10%, mientras que la diferencia entre los estudiantes que no alcanzan los aprendizajes requeridos es de 13%, comparando la evaluación de matematización vertical y horizontal. En la interpretación de los datos presentados en la matematización vertical se puede apreciar como los estudiantes son capaces de interpretar de mejor manera los datos planteados.

**Problema N°2**

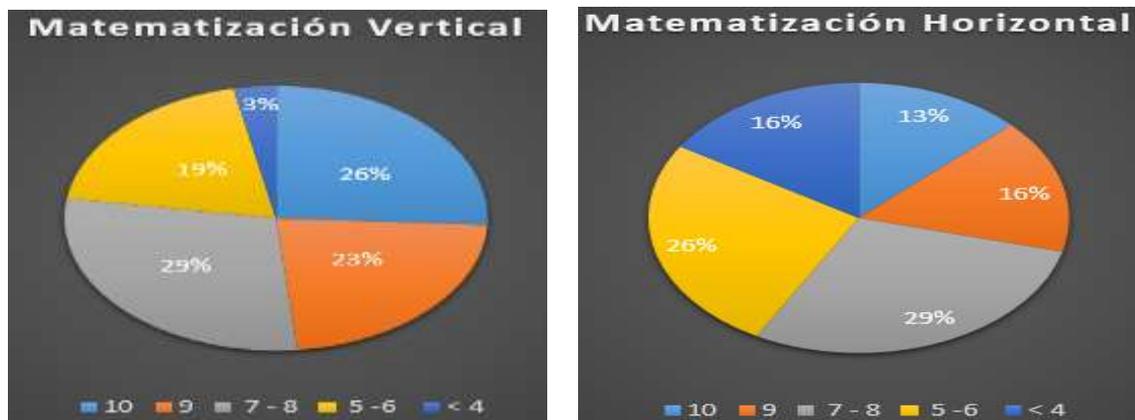
**Matematización Vertical.**-Dos embarcaciones salen al mismo tiempo de un mismo punto. En cierto momento la embarcación A se encuentra en la posición  $(-6 i + 2 j)$  millas y la embarcación B en la posición  $(4 i + 5 j)$  millas, respecto al punto de partida. Según esta información, la posición de la embarcación B respecto a la embarcación A, es:

**Matematización Horizontal.**-Dos embarcaciones salen al mismo tiempo de un mismo punto. En cierto momento la embarcación A se encuentra en la posición  $(-6 i + 2j)$  millas y la embarcación B en la posición  $(4 i + 5 j)$  millas, respecto al punto de partida. Según esta información ¿Cuál de estas embarcaciones recorrió una mayor distancia? Y cuál es la diferencia entre su recorrido

Tabla N°2		Matematización			
Escalas		Vertical		Horizontal	
Cualitativa	Cuantitativa	Frecuencias	Porcentaje	Frecuencias	Porcentaje
Supera los aprendizajes requeridos.	10	8	26%	4	13%
Domina los aprendizajes requeridos.	9	7	23%	5	16%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7 - 8	9	29%	9	29%
Próximo a alcanzar los aprendizajes.	5 -6	6	19%	8	26%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	< 4	1	3%	5	16%
<b>TOTAL</b>		31	100%	31	100%

Fuente: Pruebas Objetivas  
Elaborado por: Autores

**Gráfico N°2**



Fuente: Tabla 2  
 Elaborado por: Autores

### ANÁLISIS

Comparando los resultados obtenidos de matematización vertical y horizontal, el número de estudiantes quienes dominan los aprendizajes requeridos disminuyen en un 13%, mientras quienes no alcanzan los aprendizajes requeridos aumentan en un 13%.

Se presenta una dificultad en determinar los datos proporcionados por el problema en la matematización horizontal causando un porcentaje mayor en quienes presentan dificultades.

### Problema N°3

**Matematización Vertical.**- Los móviles 1 y 2 se desplazan uniformemente con velocidades de  $(12i+0j)$  m/s y  $(8i+0j)$  m/s respectivamente. ¿Al cabo de que tiempo mínimo ambos móviles se encontraran a 2 metros del muro, uno delante y el otro atrás, a partir de las posiciones indicadas en la figura?

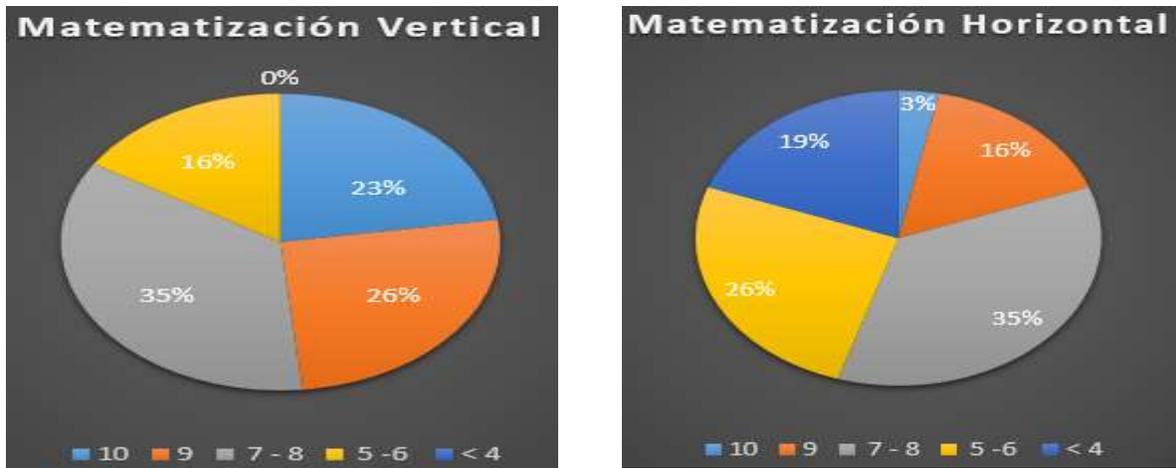
**Matematización Horizontal.**-Los móviles 1 y 2 se desplazan uniformemente con velocidades de  $(12i+0j)$  m/s y  $(8i+0j)$  m/s respectivamente. ¿Al cabo de que tiempo mínimo ambos equidistarán del muro a partir de las posiciones indicadas en la figura?

Tabla N°3		Matematización			
Escalas		Vertical		Horizontal	
Cualitativa	Cuantitativa	Frecuencias	Porcentaje	Frecuencias	Porcentaje
Supera los aprendizajes requeridos.	10	7	23%	1	3%
Domina los aprendizajes requeridos.	9	8	26%	5	16%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7 - 8	11	35%	11	35%
Próximo a alcanzar los aprendizajes.	5 -6	5	16%	8	26%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	< 4	0	0%	6	19%

TOTAL		31	100%	31	100%
-------	--	----	------	----	------

Fuente: Pruebas Objetivas  
 Elaborado por: Autores

Gráfico N°3



Fuente: Tabla 3  
 Elaborado por: Autores

### ANÁLISIS

Al analizar la Evaluación Objetiva de matematización vertical y matematización horizontal, los estudiantes que superan los aprendizajes requeridos disminuyen en un 20%, los estudiantes quienes no alcanzan los aprendizajes requeridos aumentan un 19%. Se puede evidenciar al transformar los conceptos físicos a conceptos matemáticos con los cuales se presente una solución dado como resultado los porcentajes obtenidos.

#### Problema N°4

**Matematización Vertical.-** Dos vehículos que están separados 160 m al sumar sus velocidades el tiempo que tardan en encontrarse es 20s. Si se restaran sus velocidades, el vehículo de mayor velocidad alcanza al otro en 80s. Hallar la velocidad de cada vehículo.

**Matematización Horizontal.-** El tiempo que demoran en encontrarse dos autos que viajan en sentidos contrarios, y separados inicialmente 160m es 20s. Si viajasen en el mismo sentido, de mayor velocidad alcanza al otro en 80s. Hallar la velocidad de cada auto.

Tabla N°4		Matematización			
Escalas		Vertical		Horizontal	
Cualitativa	Cuantitativa	Frecuencias	Porcentaje	Frecuencias	Porcentaje
Supera los aprendizajes requeridos.	10	4	13%	2	6%
Domina los aprendizajes requeridos.	9	10	32%	6	19%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7 - 8	5	16%	8	26%
Próximo a alcanzar los aprendizajes.	5 - 6	10	32%	10	32%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	< 4	2	6%	5	16%
<b>TOTAL</b>		31	100%	31	100%

Fuente: Pruebas Objetivas

Elaborado por: Autores

Gráfico N°4



Fuente: Tabla 4

Elaborado por: Autores

## ANÁLISIS

El porcentaje de estudiantes en matematización vertical y horizontal, se puede notar una disminución en los estudiantes que superan los aprendizajes en un 13%, mientras que los estudiantes que no alcanzan los aprendizajes requeridos cambian de un 6% a un 16%. El número de estudiantes quienes logran interpretar de forma correcta lo enunciado en el problema presentan una mayor calificación y se da en el problema planteado desde la matematización vertical.

### Problema N°5

**Matematización Vertical.**- Un hombre viaja con MRU. Si viajara a  $(40i+0j)$  Km/h su tiempo se aumentaría en 1 h, y si viajara a  $(60i+0j)$  km/h su tiempo se disminuirá en 1h. ¿Qué velocidad debió llevar para llegar a su destino en 5 h?

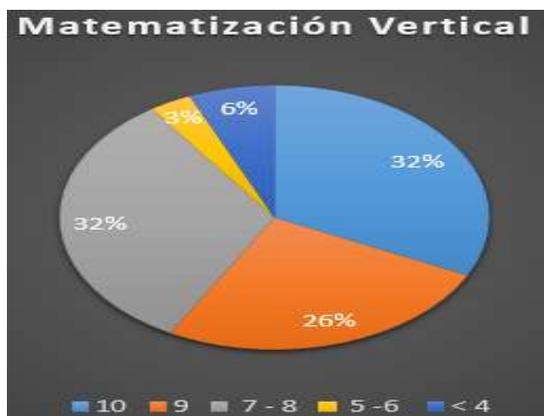
**Matematización Horizontal.**- Un hombre viaja con MRU y debe llegar a su destino a las 7 pm. Si viajara a  $(40i+0j)$  Km/h llegaría 1h después, y si viajara a  $(60i+0j)$  km/h llegaría 1h antes. ¿Qué velocidad debió llevar para llegar a su destino a la hora fijada?

Tabla N°5 Escalas		Matematización			
		Vertical		Horizontal	
Cualitativa	Cuantitativa	Frecuencias	Porcentaje	Frecuencias	Porcentaje
Supera los aprendizajes requeridos.	10	10	32%	4	13%
Domina los aprendizajes requeridos.	9	8	26%	5	16%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7 - 8	10	32%	8	26%
Próximo a alcanzar los aprendizajes.	5 - 6	1	3%	11	35%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	< 4	2	6%	3	10%
<b>TOTAL</b>		31	100%	31	100%

Fuente: Pruebas Objetivas

Elaborado por: Autores

Gráfico N°5



Fuente: Tabla 5  
 Elaborado por: Autores

### ANÁLISIS

Los datos obtenidos en matematización vertical y horizontal se puede notar como el porcentaje de estudiantes que superan los aprendizajes requeridos cambian de un 32% a un 13%, los estudiantes que no alcanzan los aprendizajes requeridos aumentan en un 4%. Con los datos obtenidos en la evaluación de matematización vertical y horizontal se puede apreciar como los estudiantes quienes poseen notas menores a siete superan a los estudiantes quienes tienen una nota mayor o igual a siete y se da en el análisis del problema con matematización vertical.

### Problema N°6

**Matematización Vertical.**- Dos móviles parten desde un mismo punto, con velocidades de  $(6i+0j)$  m/s y  $(0i+8j)$  m/s. ¿Después de que tiempo la distancia entre los móviles es de 200m?

**Matematización Horizontal.**- Dos móviles parten desde un mismo punto siguiendo trayectorias rectilíneas perpendiculares, con velocidades de 6m/s y 8m/s. ¿Después de que tiempo ambos móviles estarán separados por 200m?

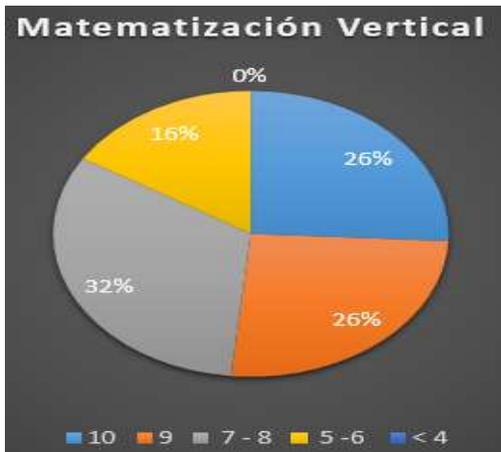
Tabla N°6		Matematización			
Escalas		Vertical		Horizontal	
Cualitativa	Cuantitativa	Frecuencias	Porcentaje	Frecuencias	Porcentaje
Supera los aprendizajes requeridos.	10	8	26%	5	16%
Domina los aprendizajes requeridos.	9	8	26%	10	32%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7 - 8	10	32%	8	26%
Próximo a alcanzar los aprendizajes.	5 - 6	5	16%	7	23%

No alcanza los aprendizajes requeridos.	< 4	0	0%	1	3%
<b>TOTAL</b>		31	100%	31	100%

**Fuente:** Pruebas Objetivas

**Elaborado por:** Autores

**Gráfico N°6**



**Fuente:**

Tabla 6

**Elaborado por:** Autores

### ANÁLISIS

Luego de realizar las evaluaciones objetivas de matemización vertical y horizontal se puede apreciar que quienes superan los aprendizajes requeridos disminuye en un 10%, el porcentaje de los estudiantes que no alcanzan los aprendizajes requeridos aumenta en un 3%. El cambio entre la evaluación de matemización vertical y horizontal no es tan notorio, pero se puede evidenciar una problemática en los logros de aprendizajes de los estudiantes.

## Problema N°7

**Matematización Vertical.**- Dos trenes que viajan velocidades de  $(11i+0j)$  km/h y  $(-33i+0j)$  km/h. Cuando están separados por 88 km. Del más lento sale volando un pájaro hacia el otro tren a una velocidad de  $(88i+0j)$  km/h respecto a Tierra. Cuando llega al otro tren, el pájaro emprende el retorno, así hasta que estos se encuentran. ¿Qué espacio recorrió dicho pájaro durante todo este tiempo?

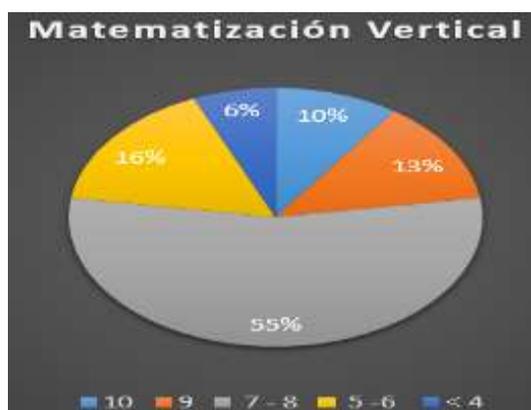
**Matematización Horizontal.**- Dos trenes que viajan en sentidos contrarios y hacia en encuentro, lo hacen con rapidez de 11km/h y 33 km/h. Cuando están separados por 88 km. Del más lento sale volando un pájaro hacia el otro tren a una rapidez de 88 km/h respecto a Tierra. Cuando llega al otro tren, el pájaro emprende el retorno, así hasta que estos se encuentran. ¿Qué espacio recorrió dicho pájaro durante todo este tiempo?

Tabla N°7		Matematización			
Escalas		Vertical		Horizontal	
Cualitativa	Cuantitativa	Frecuencias	Porcentaje	Frecuencias	Porcentaje
Supera los aprendizajes requeridos.	10	3	10%	2	6%
Domina los aprendizajes requeridos.	9	4	13%	4	13%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7 - 8	17	55%	11	35%
Próximo a alcanzar los aprendizajes.	5 - 6	5	16%	8	26%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	< 4	2	6%	6	19%
<b>TOTAL</b>		31	100%	31	100%

Fuente: Pruebas Objetivas

Elaborado por: Autores

Gráfico N°7



Fuente: Tabla 7

Elaborado por: Autores

## ANÁLISIS

La diferencia de los porcentajes de quienes superan los aprendizajes requeridos entre la matematización vertical y horizontal es de un 4% y el porcentaje que aumenta son los estudiantes quienes no alcanzan los aprendizajes requeridos con un cambio de 6% a un 19%. Se puede evidenciar el aumento de estudiantes quienes están próximos y no alcanzan los aprendizajes requeridos presentando una dificultad el momento de interpretar las velocidades correspondientes a cada uno de los cuerpos.

### Problema N°8

**Matematización Vertical.**- Una persona se encuentra en la playa, percatándose que mar adentro se produjo una explosión. El tiempo en el cual escucha el sonido de la explosión proveniente del agua menos el tiempo que escucha la explosión proveniente del aire es de 11s. ¿A qué distancia de la persona se produjo la explosión, teniendo en cuenta que la distancia que recorrió el sonido en el aire y en el agua son las mismas? Rapidez sonido en el aire 340 m/s; Rapidez sonido en el agua 1440 m/s.

**Matematización Horizontal.**-Una persona se encuentra en la playa, percatándose que mar adentro se produjo una explosión. Reconoce que la diferencia de los tiempos de llegada de los sonidos por el agua y el aire es de 11s. ¿A qué distancia de la persona se produjo la explosión? Rapidez sonido en el aire 340 m/s; Rapidez sonido en el agua 1440 m/s.

Tabla N°8		Matematización			
Escalas		Vertical		Horizontal	
Cualitativa	Cuantitativa	Frecuencias	Porcentaje	Frecuencias	Porcentaje
Supera los aprendizajes requeridos.	10	2	6%	1	3%
Domina los aprendizajes requeridos.	9	7	23%	5	16%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7 - 8	15	48%	10	32%
Próximo a alcanzar los aprendizajes.	5 - 6	3	10%	9	29%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	< 4	4	13%	6	19%
<b>TOTAL</b>		31	100%	31	100%

**Fuente:** Pruebas Objetivas

**Elaborado por:** Autores

Gráfico N°8

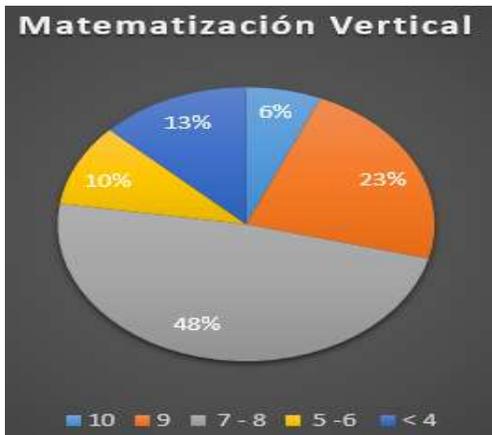


Gráfico 6

Fuente:

Tabla 8

Elaborado por: Autores

### ANÁLISIS

La matemización vertical y horizontal presentan en análisis de los estudiantes quienes superan los aprendizajes requeridos se reduce en la mitad, pero en los estudiantes que no alcanzan los aprendizajes requeridos que aumenta en un 6%. Es notoria la dificultad existente al realizar los problemas de matemización vertical y horizontal, siendo evidente como los porcentajes de los estudiantes.

### RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS PRUEBAS OBJETIVAS REALIZADA A LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO

Tabla N°9 Resumen de los datos obtenidos

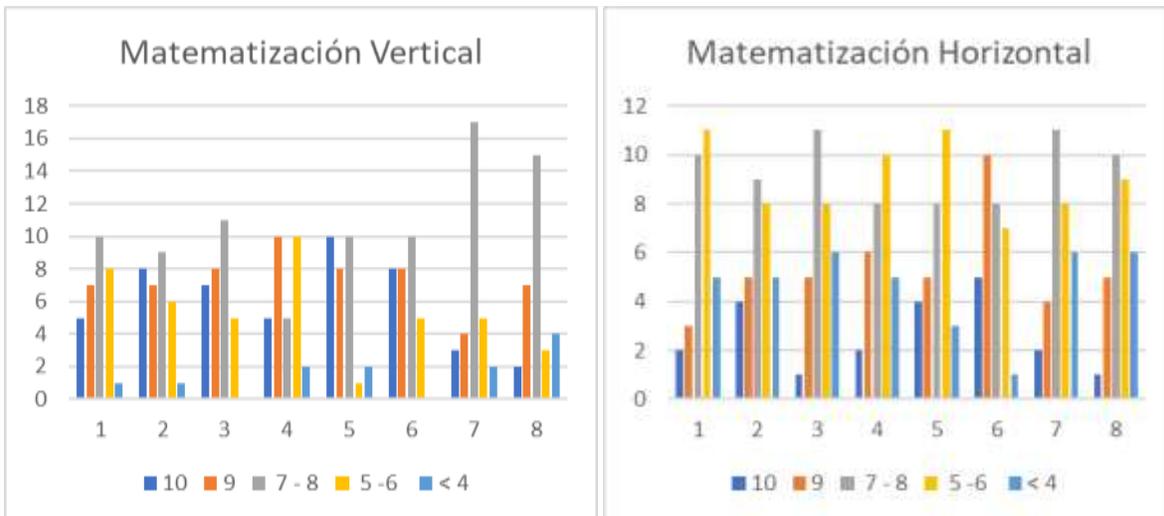
Matemización Vertical													
N	Problemas	Frecuencia					Escala Porcentual						
		10	9	7 - 8	5 - 6	<4	Total	10	9	7 - 8	5 - 6	< 4	Total
1	1	5	7	10	8	1	31	16%	23%	32%	26%	3%	100%
2	2	8	7	9	6	1	31	26%	23%	29%	19%	3%	100%
3	3	7	8	11	5	0	31	23%	26%	35%	16%	0%	100%
4	4	5	10	5	10	2	32	16%	32%	16%	32%	6%	100%
5	5	10	8	10	1	2	31	32%	26%	32%	3%	6%	100%
6	6	8	8	10	5	0	31	26%	26%	32%	16%	0%	100%
7	7	3	4	17	5	2	31	10%	13%	55%	16%	6%	100%
8	8	2	7	15	3	4	31	6%	23%	48%	10%	13%	100%
<b>PROMEDIO</b>								<b>19%</b>	<b>24%</b>	<b>35%</b>	<b>17%</b>	<b>5%</b>	<b>100%</b>

Matematización Horizontal													
N	Problemas	Frecuencia						Escala Porcentual					Total
		10	9	7 - 8	5 - 6	<4	Total	10	9	7 - 8	5 - 6	< 4	
1	1	2	3	10	11	5	31	6%	10%	32%	35%	16%	100%
2	2	4	5	9	8	5	31	13%	16%	29%	26%	16%	100%
3	3	1	5	11	8	6	31	3%	16%	35%	26%	19%	100%
4	4	2	6	8	10	5	31	6%	19%	26%	32%	16%	100%
5	5	4	5	8	11	3	31	13%	16%	26%	35%	10%	100%
6	6	5	10	8	7	1	31	16%	32%	26%	23%	3%	100%
7	7	2	4	11	8	6	31	6%	13%	35%	26%	19%	100%
8	8	1	5	10	9	6	31	3%	16%	32%	29%	19%	100%
<b>PROMEDIO</b>								<b>8%</b>	<b>17%</b>	<b>30%</b>	<b>29%</b>	<b>15%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Tabla N°1, Tabla N°2, Tabla N°3, Tabla N°4, Tabla N°5, Tabla N°6, Tabla N°7, Tabla N°8.

Elaborado por: Autores

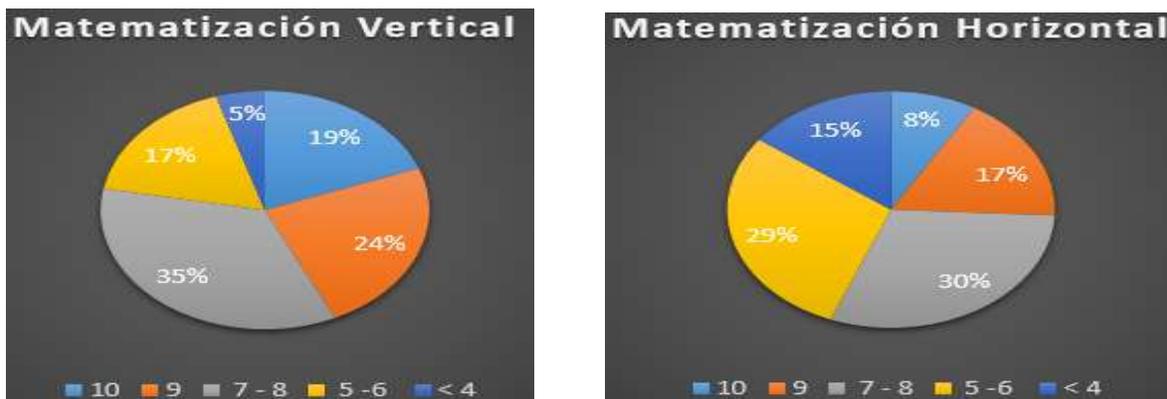
Gráfico N°9 Resumen de los datos obtenidos



Fuente: Tabla N°9.

Elaborado por: Autores

Gráfico N°10 Resumen de los datos obtenidos



**Fuente:** Tabla N°9.

**Elaborado por:** Autores

## **ANÁLISIS**

Se puede apreciar como la diferencia entre los resultados de la evaluación objetiva de matematización vertical y matematización horizontal los estudiantes quienes superan los aprendizajes requeridos tienen una diferencia de un 11% y así mismo la diferencia porcentual de los estudiantes quienes no alcanzan los aprendizajes requeridos es de un 10%. Con la tabulación total de los datos obtenidos en las evaluaciones objetivas de matematización vertical y matematización horizontal se puede apreciar el incremento existente en los estudiantes quienes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos, de la misma manera otra de las escalas la cual se ve una diferencia notoria en las evaluaciones objetivas son los estudiantes quienes alcanzan los aprendizajes requeridos. Se puede evidenciar la dificultad en los estudiantes al momento de interpretar los datos y llevarlos desde el mundo real al mundo matemático y una vez en el mundo matemático una interpretación con similar dificultad en las dos pruebas objetivas.

**PRUEBA OBJETIVA REALIZADA A LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO CON MATEMATIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL**

**Problema N°1**

**Matematización Vertical.**- El automóvil de la figura se desplaza a razón de (108i-0j) km/h y hacia un precipicio. El conductor aplica los frenos a 100 m del precipicio de tal modo que experimenta un movimiento retardatriz. ¿Cuál debe ser el valor de la aceleración para que el automóvil se detenga justo antes del precipicio?

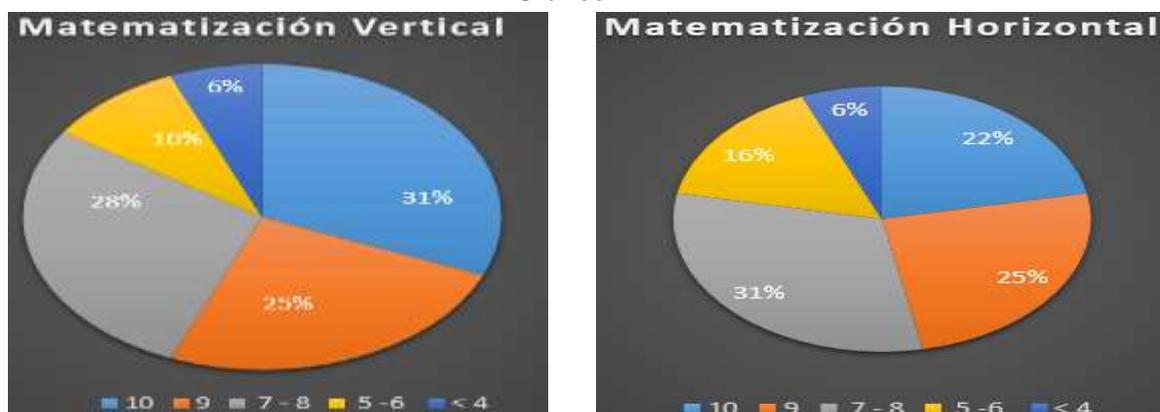
**Matematización Horizontal.**- El automóvil de la figura se desplaza a razón de (108i-0j) km/h y hacia un precipicio. El conductor aplica los frenos a partir del punto A de tal modo que experimenta un movimiento retardatriz. ¿Cuál debe ser el mínimo valor de la aceleración para que el automóvil no caiga por el precipicio?

Tabla N°10 Escalas		Matematización			
		Vertical		Horizontal	
Escala cualitativa	Cuantitativa	Frecuencias	Porcentaje	Frecuencias	Porcentaje
Supera los aprendizajes requeridos.	10	10	31%	7	22%
Domina los aprendizajes requeridos.	9	8	25%	8	25%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7 - 8	9	28%	10	31%
Próximo a alcanzar los aprendizajes.	5 -6	3	9%	5	16%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	< 4	2	6%	2	6%
<b>TOTAL</b>		<b>32</b>	<b>100%</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

Fuente: Pruebas Objetivas

Elaborado por: Autores

**Gráfico N°11**



Fuente: Tabla N°10.

Elaborado por: Autores

## ANÁLISIS

El número de estudiantes quienes superan los aprendizajes requeridos en la evaluación de matematización vertical son de un 31%, en la matematización horizontal son el 22%, el porcentaje de quienes no alcanzan los aprendizajes requeridos se mantiene igual. Al realizar el análisis se puede evidenciar que la diferencia entre las evaluaciones objetivas de matematización vertical y horizontal la diferencia poca y se lo da en apenas dos escalas.

### Problema N°2

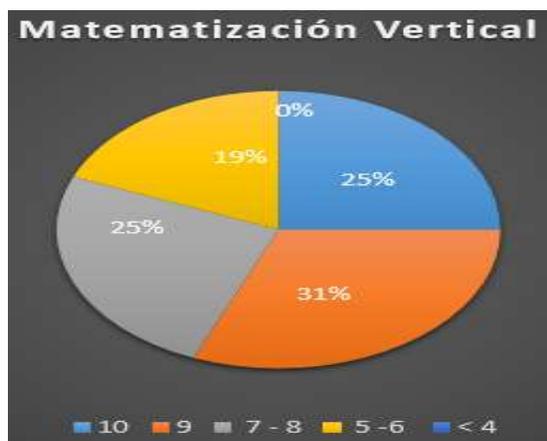
**Matematización Vertical.**- Dos autos se mueven con MRUV, con velocidades de  $V_1 = (v_i + 0j)$  m/s y  $V_2 = (-v_i + 0j)$  y con aceleraciones permanentes y contantes  $a_1 = (2i + 0j)$  m/s<sup>2</sup>;  $a_2 = (4i + 0j)$  m/s<sup>2</sup>. ¿A qué distancia de A se encontrarán los autos, si esto sucede luego de 10s?

**Matematización Horizontal.**- Dos autos se mueven con MRUV, y en el instante mostrado poseen igual rapidez con aceleraciones permanentes y contantes  $a_1 = 2$  m/s<sup>2</sup>;  $a_2 = 4$  m/s<sup>2</sup>. ¿A qué distancia de A se encontrarán los autos, si esto sucede luego de 10s?

Tabla N°11		Matematización			
Escalas		Vertical		Horizontal	
Cualitativa	Cuantitativa	Frecuencias	Porcentaje	Frecuencias	Porcentaje
Supera los aprendizajes requeridos.	10	8	25%	4	13%
Domina los aprendizajes requeridos.	9	10	31%	7	22%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7 - 8	8	25%	10	31%
Próximo a alcanzar los aprendizajes.	5 - 6	6	19%	8	25%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	< 4	0	0%	3	9%
<b>TOTAL</b>		32	100%	32	100%

Fuente: Pruebas Objetivas  
Elaborado por: Autores

Gráfico N°12



Fuente: Tabla N°11.

Elaborado por: Autores

### ANÁLISIS

En la comparación de las evaluaciones de matematización vertical y horizontal se nota que la diferencia porcentual en los estudiantes que superan los aprendizajes es del 12% y los estudiantes quienes no alcanzan los aprendizajes requeridos tienen una diferencia de 9%. La comparación de porcentajes no es tan diferenciada, pero se puede observar que los estudiantes quienes no alcanzan los aprendizajes requeridos es la escala la cual se ve de mayor manera afecta, presentando una dificultad al momento de interpretar datos.

### Problema N°3

**Matematización Vertical.**- Un vehículo se desplaza con aceleración constante igual a  $(3i+0j)$  m/s<sup>2</sup>. Luego de recorrer 96m alcanza una velocidad de  $(90i+0j)$  km/h ¿Cuánto tiempo demora en vehículo en realizar este recorrido?

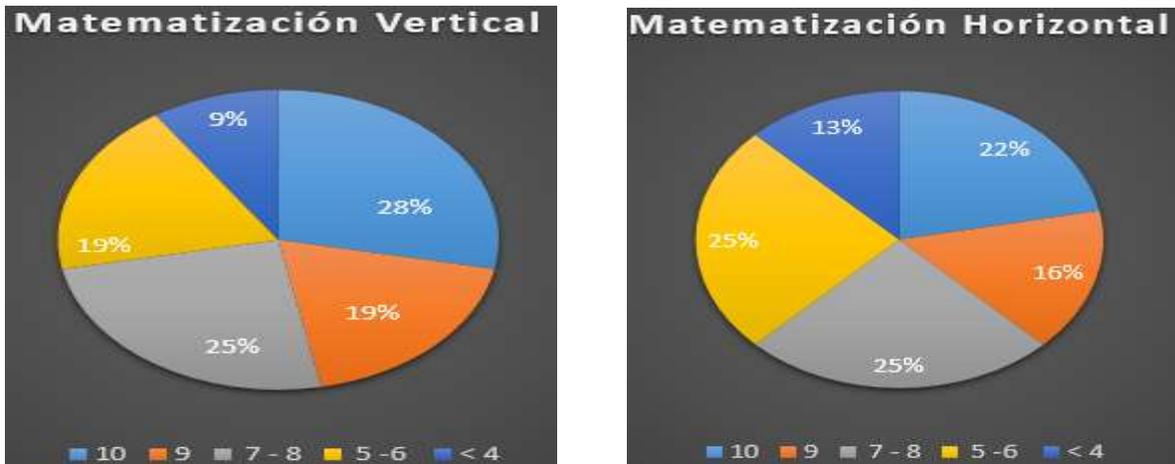
**Matematización Horizontal.**- Un vehículo se desplaza con aceleración constante igual a  $(3i+0j)$  m/s<sup>2</sup>. Luego de recorrer 96m alcanza una velocidad de  $(90i+0j)$  km/h ¿Cuánto tiempo demora en vehículo en realizar este recorrido?

Tabla N°12		Matematización			
Escalas		Vertical		Horizontal	
Cualitativa	Cuantitativa	Frecuencias	Porcentaje	Frecuencias	Porcentaje
Supera los aprendizajes requeridos.	10	9	28%	7	22%
Domina los aprendizajes requeridos.	9	6	19%	5	16%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7 - 8	8	25%	8	25%
Próximo a alcanzar los aprendizajes.	5 - 6	6	19%	8	25%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	< 4	3	9%	4	13%
<b>TOTAL</b>		32	100%	32	100%

Fuente: Pruebas Objetivas

Elaborado por: Autores

Gráfico N°13



Fuente: Tabla N°12.

Elaborado por: Autores

### ANÁLISIS

La variación más notoria entre las evaluaciones objetivas de matematización vertical y horizontal se da en los estudiantes quienes superan los aprendizajes requeridos con un 8% y en los estudiantes quienes no alcanzan los aprendizajes requeridos con un 4%. La mayor dificultad presentada para la resolución del problema se da en la manera en la cual se tiende a interpretar los datos desde los puntos de vista de matematización horizontal y matematización vertical.

### Problema N°4

**Matematización Vertical.**- Tres móviles parten de un mismo punto en la misma dirección; los 2 primeros con velocidades constantes de  $(50i+0j)$  m/s y  $(80i+0j)$  m/s respectivamente, y el tercero parte del reposo con una aceleración de  $(13i+0j)$  m/s<sup>2</sup>. ¿Al cabo de que tiempo los otros dos móviles se encontraran a 150 m del tercer móvil, el móvil con menor velocidad a la izquierda y el móvil con mayor velocidad a la derecha?

**Matematización Horizontal.**- Tres móviles parten de un mismo punto en la misma dirección; los 2 primeros con velocidades constantes de  $(50i+0j)$  m/s y  $(80i+0j)$  m/s respectivamente, y el tercero parte del reposo con una aceleración de  $(13i+0j)$  m/s<sup>2</sup>. ¿Al cabo de que tiempo los otros dos móviles se encontraran equidistantes del tercero?

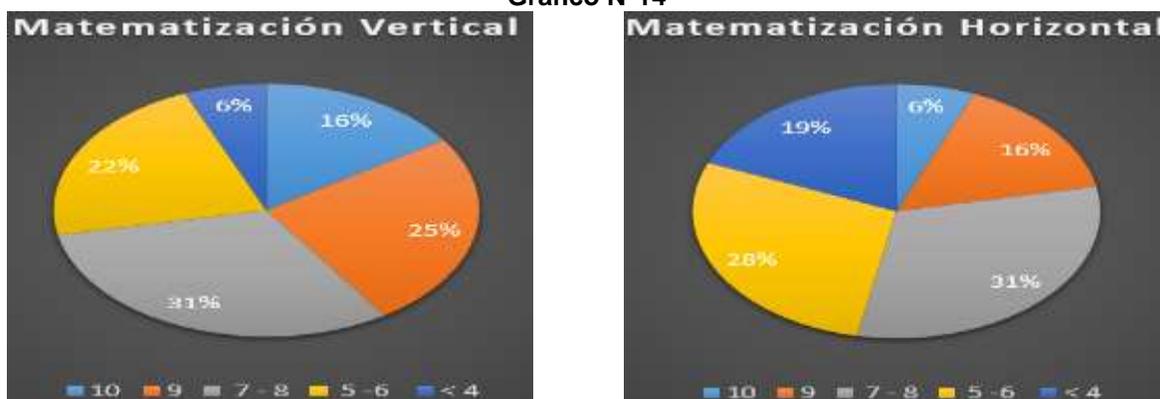
Tabla N°13	Matematización	
	Vertical	Horizontal
Escalas		

<b>Cualitativa</b>	Cuantitativa	Frecuencias	Porcentaje	Frecuencias	Porcentaje
Supera los aprendizajes requeridos.	10	5	16%	2	6%
Domina los aprendizajes requeridos.	9	8	25%	5	16%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7 - 8	10	31%	10	31%
Próximo a alcanzar los aprendizajes.	5 - 6	7	22%	9	28%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	< 4	2	6%	6	19%
<b>TOTAL</b>		32	100%	32	100%

Fuente: Pruebas Objetivas

Elaborado por: Autores

Gráfico N°14



Fuente: Tabla N°13.

Elaborado por: Autores

## ANÁLISIS

Con las evaluaciones objetivas se puede apreciar que tanto el porcentaje de los estudiantes quienes superan los aprendizajes requeridos es del 10%, el porcentaje de los estudiantes quienes no alcanzan los aprendizajes requeridos tienen una diferencia de un 13%. Los estudiantes quienes no alcanzan los conocimientos requeridos es la escala con mayor variación, notando la complejidad al interpretar la distancia la cual va a estar distanciados cada uno de los objetos.

## Problema N°5

**Matematización Vertical.**- Dos automóviles con velocidades iniciales de  $(40i+0j)$  m/s y  $(-30i+0j)$  m/s respectivamente. Cuando se encuentran separados 280m, los dos conductores aplican los frenos, llegando a una velocidad final de  $(0i+0j)$  m/s al mismo tiempo precisamente antes de chocar. Si la desaceleración es constante para los dos automóviles, hallar la distancia recorrida por cada uno durante la frenada

**Matematización Horizontal.**- Dos automóviles se acercan el uno hacia el otro a 40 m/s y 30 m/s respectivamente. Cuando se encuentran separados 280m, los dos conductores se dan cuenta de

la situación y aplican los frenos, llegando al reposo al mismo tiempo precisamente antes de chocar. Si la desaceleración es constante para los dos automóviles, hallar la distancia recorrida por cada uno durante la frenada

Tabla N°14		Matematización			
Escalas		Vertical		Horizontal	
Cualitativa	Cuantitativa	Frecuencias	Porcentaje	Frecuencias	Porcentaje
Supera los aprendizajes requeridos.	10	10	31%	5	16%
Domina los aprendizajes requeridos.	9	8	25%	6	19%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7 - 8	9	28%	10	31%
Próximo a alcanzar los aprendizajes.	5 - 6	5	16%	9	28%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	< 4	0	0%	2	6%
<b>TOTAL</b>		32	100%	32	100%

Fuente: Pruebas Objetivas

Elaborado por: Autores

Gráfico N°15



Fuente: Tabla N°14.

Elaborado por: Autores

## ANÁLISIS

Con el análisis de la evaluación objetiva de matemización vertical y horizontal se puede notar que los estudiantes quienes dominan el conocimiento disminuyen en un 15% y la aparición de un 6% de estudiantes quienes no alcanzan los conocimientos requeridos. En el problema con matemización vertical se nota como es mucho más fácil para los estudiantes la idea con la cual las velocidades de los objetos se relacionan, en el problema planteado con matemización horizontal esta misma interpretación presenta problemas.

## Problema N°6

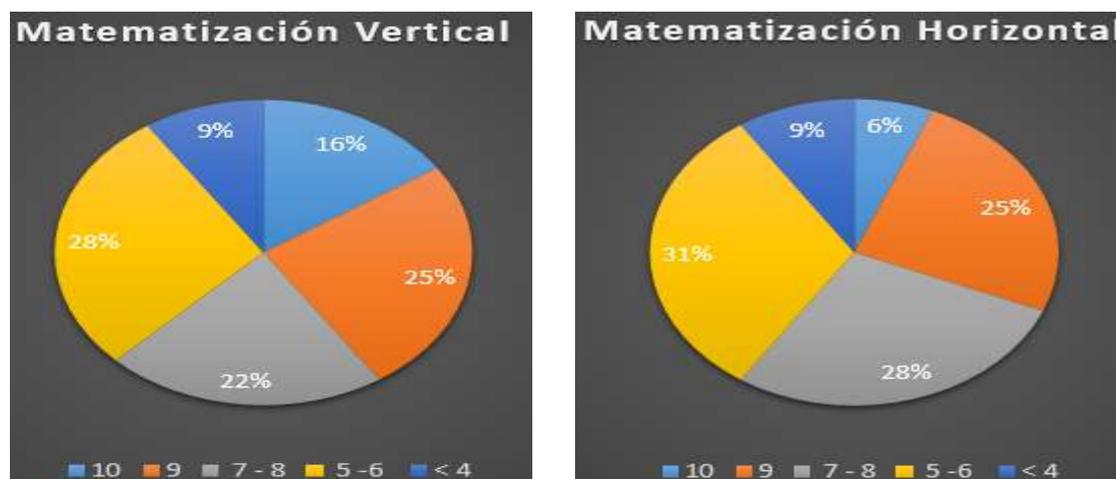
**Matematización Vertical.**-Un carrito de demostraciones se movía a lo largo de una regla con cierta velocidad inicial y aceleración constante. Cuando el carrito se encontraba en el punto inicial  $x_1=70\text{cm}$ , cuando, la posición final fue de  $x_2=80\text{cm}$ , la variación del tiempo fue de 2s; y en el momento que la posición final fue  $x_3=230\text{cm}$  la variación de tiempo fue de 8s ¿Qué aceleración poseía el carrito?

**Matematización Horizontal.**-Un carrito de demostraciones se movía a lo largo de una regla con aceleración constante. Cuando el cronometro marcaba  $t_1=7\text{s}$  el carrito se encontraba en el punto  $x_1=70\text{cm}$ , cuando  $t_2=9\text{s}$ ,  $x_2=80\text{cm}$ ; y en el momento  $t_3=15\text{s}$ ,  $x_3=230\text{cm}$  ¿Qué aceleración poseía el carrito?

Tabla N°15		Matematización			
Escalas		Vertical		Horizontal	
Escala cualitativa	Cuantitativa	Frecuencias	Porcentaje	Frecuencias	Porcentaje
Supera los aprendizajes requeridos.	10	5	16%	2	6%
Domina los aprendizajes requeridos.	9	8	25%	8	25%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7 - 8	7	22%	9	28%
Próximo a alcanzar los aprendizajes.	5 - 6	9	28%	10	31%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	< 4	3	9%	3	9%
<b>TOTAL</b>		32	100%	32	100%

**Fuente:** Pruebas Objetivas  
**Elaborado por:** Autores

**Gráfico N°16**



Fuente: Tabla N°15.

Elaborado por: Autores

## ANÁLISIS

El porcentaje de los estudiantes quienes dominan el conocimiento tanto en la evaluación objetiva de matematización vertical como horizontal es el mismo, con una variación del 10% los estudiantes quienes superan los aprendizajes requeridos es la escala de mayor variación.

A pesar de tener porcentajes similares en sus escalas es notorio como en la evaluación de matematización horizontal se presenta un mayor porcentaje de estudiantes con dificultades.

### Problema N°7

**Matematización Vertical.**- ¿Durante qué segundo un móvil que tiene velocidad inicial de  $(0i+0j)$  m/s y que tiene MRUV recorrerá  $e_n=3e_5$ ; siendo n el orden del segundo que deseamos encontrar,  $3e_5$  el espacio que recorrió durante el quinto segundo si  $3e_5=9/2$  a;  $e_n=1/2$  a  $(2n-1)^2$ ?

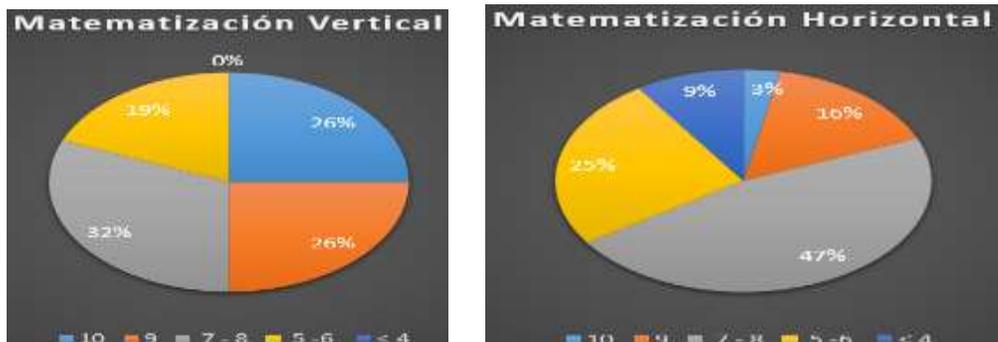
**Matematización Horizontal.**- ¿Durante qué segundo un móvil que parte del reposo y que tiene MRUV recorrerá el triple del espacio recorrido durante el quinto segundo?

Tabla N°16		Matematización			
Escalas		Vertical		Horizontal	
Cualitativa	Cuantitativa	Frecuencias	Porcentaje	Frecuencias	Porcentaje
Supera los aprendizajes requeridos.	10	8	26%	1	3%
Domina los aprendizajes requeridos.	9	8	26%	5	16%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7 - 8	10	32%	15	47%
Próximo a alcanzar los aprendizajes.	5 -6	6	19%	8	25%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	< 4	0	0%	3	9%
<b>TOTAL</b>		32	103%	32	100%

Fuente: Pruebas Objetivas

Elaborado por: Autores

Gráfico N°17



**Fuente:** Tabla N°16.  
**Elaborado por:** Autores

**ANÁLISIS**

El mayor cambio existente entre la evaluación de matematización vertical y horizontal se puede apreciar en el porcentaje de estudiantes quienes superan el aprendizaje que pasa de un 26% a un 3%, así también se ve un aumento en el porcentaje de quienes alcanza los aprendizajes requeridos de un 32% a un 47%. Con la evaluación de matematización horizontal se puede apreciar como el mayor número de estudiantes alcanza los aprendizajes requeridos, con la ayuda de la relación matemática entre los espacios recorridos presentado en el problema con matematización vertical.

**Problema N°8**

**Matematización Vertical.**-Un móvil que parte del reposo, y tiene una distancia dada por la ecuación  $26=1/2a(2n-1)$ , y la distancia en su segunda posición es  $30=1/2a(2(n+1)-1)$ . ¿En qué segundo de su movimiento recorre 46m?

**Matematización Horizontal.**-Un móvil que parte del reposo, y recorre en 2s consecutivos de su movimiento las distancias de 26m y 30 m. si su movimiento es uniformemente acelerado. ¿En qué segundo de su movimiento recorre 46m?

Tabla N°17		Matematización			
Escalas		Vertical		Horizontal	
Cualitativa	Cuantitativa	Frecuencias	Porcentaje	Frecuencias	Porcentaje
Supera los aprendizajes requeridos.	10	5	16%	2	6%
Domina los aprendizajes requeridos.	9	8	26%	7	22%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7 - 8	10	32%	13	41%
Próximo a alcanzar los aprendizajes.	5 - 6	5	16%	8	25%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	< 4	4	13%	2	6%
<b>TOTAL</b>		32	103%	32	100%

**Fuente:** Pruebas Objetivas.  
**Elaborado por:** Autores

**Gráfico N°18**



**Fuente:** Tabla N°17.

Elaborado por: Autores

## ANÁLISIS

Con los resultados de la evaluación objetiva tanto de matematización vertical y horizontal se puede apreciar como el porcentaje de estudiantes quienes superan el conocimiento tuvieron un cambio de 10%, se puede apreciar una disminución notoria en los estudiantes quienes no alcanzan los aprendizajes requeridos de un 13%. Se puede apreciar como en este problema el número de estudiantes quienes no alcanzan los aprendizajes requeridos disminuyó de una manera notable, al no tener una relación matemática como en el problema con matematización vertical.

## RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS PRUEBAS OBJETIVAS REALIZADA A LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO

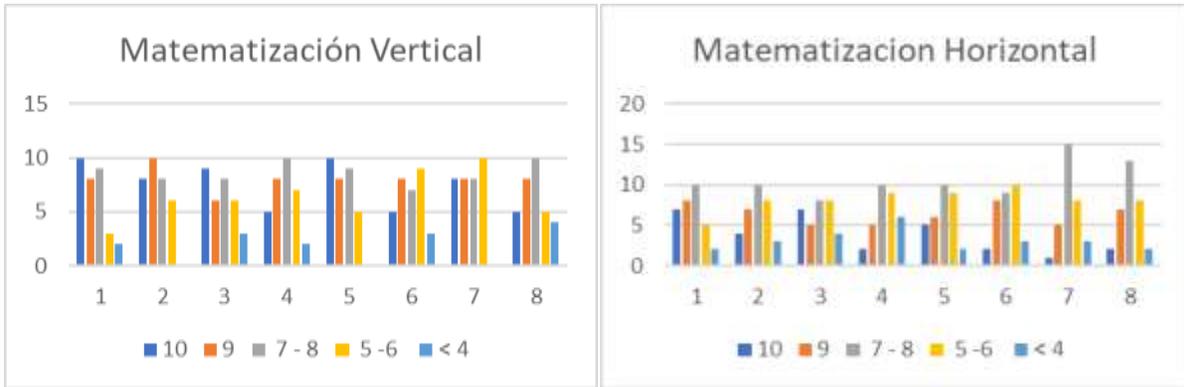
Tabla N°18 Resumen de los datos obtenidos

Matematización Vertical													
N	Problemas	Frecuencia					Escala Porcentual						
		10	9	7 - 8	5 - 6	<4	Total	10	9	7 - 8	5 - 6	< 4	Total
1	1	10	8	9	3	2	32	32%	26%	29%	10%	6%	100%
2	2	8	10	8	6	0	32	26%	32%	26%	19%	0%	100%
3	3	9	6	8	6	3	32	29%	19%	26%	19%	10%	100%
4	4	5	8	10	7	2	32	16%	26%	32%	23%	6%	100%
5	5	10	8	9	5	0	32	32%	26%	29%	16%	0%	100%
6	6	5	8	7	9	3	32	16%	26%	23%	29%	10%	100%
7	7	8	8	8	10	0	34	26%	26%	26%	32%	0%	100%
8	8	5	8	10	5	4	32	16%	26%	32%	16%	13%	100%
<b>PROMEDIO</b>								<b>24%</b>	<b>26%</b>	<b>28%</b>	<b>21%</b>	<b>6%</b>	<b>100%</b>
Matematización Horizontal													
N	Problemas	Frecuencia					Escala Porcentual						
		10	9	7 - 8	5 - 6	<4	Total	10	9	7 - 8	5 - 6	< 4	Total
1	1	7	8	10	5	2	32	23%	26%	32%	16%	6%	100%
2	2	4	7	10	8	3	32	13%	23%	32%	26%	10%	100%
3	3	7	5	8	8	4	32	23%	16%	26%	26%	13%	100%
4	4	2	5	10	9	6	32	6%	16%	32%	29%	19%	100%
5	5	5	6	10	9	2	32	16%	19%	32%	29%	6%	100%
6	6	2	8	9	10	3	32	6%	26%	29%	32%	10%	100%
7	7	1	5	15	8	3	32	3%	16%	48%	26%	10%	100%
8	8	2	7	13	8	2	32	6%	23%	42%	26%	6%	100%
<b>PROMEDIO</b>								<b>12%</b>	<b>21%</b>	<b>34%</b>	<b>26%</b>	<b>10%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Tabla N°10, Tabla N°11, Tabla N°12, Tabla N°13, Tabla N°14, Tabla N°15, Tabla N°16, Tabla N°17.

Elaborado por: Autores

**Gráfico N°9** Resumen de los datos obtenidos



Fuente: Tabla N°19.

Elaborado por: Autores

**Gráfico N°20** Resumen de los datos obtenidos



Fuente: Tabla N°19.

Elaborado por: Autores

## ANÁLISIS

Con los resultados obtenidos con las evaluaciones de matematización horizontal y vertical en segundo de bachillerato se puede notar como el porcentaje de estudiantes quienes superan los aprendizajes requeridos disminuye en la mitad de un 12% a un 6%, el porcentaje de los estudiantes que dominan los aprendizajes requeridos solo tiene una variación de un 5%, pero a cambio de ello los estudiantes quienes alcanzan los aprendizajes requeridos aumentan en un 28% a un 34%, otros de los factores que se pueden notar en el análisis de los resultados es el porcentaje de los estudiantes quienes no alcanzan los aprendizajes requeridos que solo tiene una diferencia de 4%. Con el análisis de los resultados obtenidos después de la realización de las evaluaciones de matematización vertical y horizontal se puede notar que la diferencia de porcentajes en cada una de las escalas no se da con tanta diferencia, más existe una disminución en los estudiantes quienes poseen una calificación mayor o igual a siete. Con diferente manera de expresar los datos en cada uno de los ejercicios desde el punto de vista de matematización vertical y horizontal se puede apreciar cómo se hace más fácil a los estudiantes la interpretación de datos y relaciones matemáticas para llegar a una solución.

## CONCLUSIONES

- Se pudo establecer que los contenidos que se encuentran en el PCA tanto de primero como segundo de bachillerato son similares, razón por la cual se pudo trabajar en el análisis de la matematización de los dos cursos sin mayores dificultades.
- El instrumento elaborado en base a los contenidos de cada curso y a los procesos característicos de los tipos de matematización ha permitido evidenciar las fortalezas y limitaciones de cada uno de los estudiantes en la asimilación de cada forma de matematización.
- Al aplicar el instrumento de recolección de información los estudiantes dieron a notar ciertas molestias al momento de trabajar en la resolución de problemas basados en la matematización horizontal
- En lo relacionado a la resolución de problemas estructurados a través de la matematización vertical no se presentó mayores dificultades en el desarrollo de la misma.
- De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que en primero de bachillerato existe apego a la matematización vertical con un 78% de estudiantes quienes tienen una calificación mayor o igual a siete, mientras que en matematización horizontal el 55% obtuvo una calificación mayor o igual a siete
- Con los datos recolectados se puede concluir que los estudiantes de segundo de bachillerato tienen inclinación hacia la matematización vertical en un 78% con una calificación mayor o igual a siete, en relación con la matematización horizontal obtuvieron una calificación mayor o igual a siete lo cual constituye aproximadamente el 67% de los estudiantes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, Antonio; García, Isabel y otros. Introducción a las Dificultades del Aprendizaje. MC Graw-Hill. 2003. Pág.338.
- Ayala, M; Romero, A; Malagón, J; Rodríguez, O; Aguilar, Y. Y Garzón, M. (2008). Los procesos de formalización y el papel de la experiencia en la construcción del conocimiento sobre los fenómenos físicos. Editado por Universidad de Antioquia y por Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://www.grupoecce.org/node/25>
- Feldman, R.S. (2005) "Psicología: con aplicaciones en países de habla hispana". (Sexta Edición) México, MC-Grill Hill
- GUIDONI, P. et al., (1987). Guardare per sistemi, guardare per variabili, Torino, Emme Edizioni, cap.9.
- Gutiérrez, C. (2010). Física I Enfoque por competencias. México, D.F. México: McGraw Hill/Interamericana.
- Kragh, H. (1990) Dirac: A Scientific Biography, Cambridge, Cambridge University Press.
- Levy-Leblond, J.M. "Física y Matemáticas". En Apéry, R. et al. (1988) Pensar la matemática, Barcelona, Tusquets Editores, 1988.
- Levy-Leblond, J.M. "Física y Matemáticas". En Apéry, R. et al. (1988) Pensar la matemática, Barcelona, Tusquets Editores, 1988.
- Mockus, A. (1988) Representar y Disponer. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, Centro Editorial.
- Morales, J., Muñoz, J., y Oller, A. (2009), Empleo didáctico de juegos que se matematizan mediante grafos. Una experiencia., Universidad de Zaragoza.
- Rico, L., y Lupiáñez, J. L. (2008). Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular. Madrid. Alianza Editorial.
- Slisko, J. (2010). Física I El gimnasio de la mente competencias para la vida (. ed.) México, D.F. México: Mcgraw-Hill/Interamericana
- Treffers, A. (1987). Three Dimensions. A Model of Goal and Theory Description in Mathematics Education: The Wiskobas Project. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- Treffers, A., y Goffree, F. (1985). Rational analysis of realistic mathematics education – The Wiskobas Program. En L. Streefland (ed.), Proceedings of the Ninth International Conference for the Psychology of Mathematics Education (pp. 97 122). Utrecht, The Netherlands: OW & OC.
- Vizcaíno Arévalo, D. F., Terrazzan, E. A. (2015) Diferencias trascendentales entre matematización de la física y matematización para la enseñanza de la física. Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología - Tecné, Episteme y Didaxis, (38), 95-111.

- Wartofsky, M. (1983), Introducción a la Filosofía de la Ciencia, Alianza Universidad.