

RELACIÓN DEL DESEMPEÑO MATEMÁTICO CON EL DESEMPEÑO EN LA MATERIA DE QUÍMICA EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR

Jaramillo Hernández Ricardo (1), Ruiz Torres Miguel Ángel (2)

1 [Bachillerato General, ENMS Centro Histórico León, Universidad de Guanajuato] | [richydiesel14@gmail.com]

2 [ENMS Centro Histórico León, Colegio de Nivel Medio Superior, Universidad de Guanajuato] |
[ing_miguelruiztorres@live.com.mx]

Resumen

Las matemáticas se han utilizado en el aprendizaje desde tiempos remotos ya sea para resolver o analizar fenómenos y procesos. Específicamente en química el uso de las matemáticas es prácticamente indispensable para poder explicarla. En el nivel medio superior los alumnos se enfrentan a problemas y ejercicios en las distintas materias teórico-prácticas donde es necesario un conocimiento previo para poder responder de manera correcta el análisis de fenómenos experimentales. Cuando un alumno posee estos conocimientos esenciales en matemáticas solo es cuestión de que aplique y relacione ese aprendizaje a temas de la materia, muchas veces esto se dificulta cuando el alumno no posee los conocimientos necesarios ya sea en la materia de química o en matemáticas. Para relacionar el desempeño en química que una muestra de alumnos de sexto semestre del nivel medio superior tienen en relación con el desempeño en matemáticas mediante 2 exámenes con temas de las materias de química I y II de acuerdo con el plan de estudios UG. Se obtuvo que el bajo desempeño en la materia de química no se debe tanto a la parte matemática sino a la mala comprensión de la química que han adquirido a lo largo del curso.

Abstract

Mathematics has been used in learning since ancient times either to solve or analyze phenomena and processes. Specifically, in chemistry the use of mathematics is practically indispensable to explain it. In the upper middle level students face problems and exercises in different theoretical-practical subjects where a prior knowledge is necessary to be able to respond correctly the analysis of experimental phenomena. When a student has this essential knowledge in mathematics, it is only a matter of applying and relating that learning to subjects of the subject, often this is difficult when the student does not possess the necessary knowledge in the matter of chemistry or mathematics. To related the performance in chemistry that a sample of students of the sixth semester of the upper middle level have in relation to the performance in mathematics through 2 exams with subjects of the subject of chemistry I and II according to the UG curriculum. It was obtained that the low performance in the matter of chemistry is not due so much to the mathematical part but to the misunderstanding of the chemistry that they have acquired throughout the course.

Palabras Clave

Teórico-prácticas; fenómenos experimentales; modelos.

INTRODUCCIÓN

Las matemáticas se han utilizado desde tiempos remotos para comprender cualquier fenómeno experimental. En química, se utilizó desde que se vio la necesidad de obtener resultados con base a pruebas experimentales. Al comienzo solo fue en la deducción y como una herramienta para el diseño, el análisis y optimización de procesos químicos. [1]

El modelo matemático trajo una dependencia entre las dos materias, la solución de los modelos requirió de técnicas más exactas y rápidas. Libros sobre matemáticas han sido escritos por químicos especializados en matemáticas o matemáticos con especialidad en Química, lo cual demuestra la necesidad de la enseñanza en ambas asignaturas cuando se trata de Química. [2]

El Químico J.W. Mellor publicó en 1902 probablemente el primero libro sobre matemáticas aplicadas a los procedimientos fisicoquímicos "Higher Mathematics for Students of Chemistry and Physics with Special Reference to Practical Work". Trataba del cálculo aplicado a problemas de termodinámica, cinética y equilibrio químico. En 1906 apareció otro libro sobre las matemáticas aplicadas, "Fourier Series and Integrals and Mathematical Theory of the Conduction Heat" escrito por R.S. Carslaw. [2]

El Consejo Superior de Investigación Científica publicó en una de sus exposiciones en 2011 los temas más comunes en los que la química necesita de las matemáticas para su estudio: [3]

- Química cuántica.
- Química computacional
- Químico informática
- Modelización de comportamiento químico
- Estructura
- Herramientas de cálculo elemental

Las matemáticas son indispensables para la asignatura de química, sean sencillas desde aritmética simple hasta lo más complicado con la utilización de cálculo y estadística.

La Universidad Autónoma de Nuevo León ha encontrado algunas de las dificultades que

presentan los alumnos al aplicar las matemáticas a la resolución de diferentes tipos de problemas en química: [4]

- Realizar cálculos numéricos con las operaciones aritméticas fundamentales.
- Despejar alguna variable en una fórmula o en una ecuación matemática
- Aplicar las propiedades de los signos y los exponentes.
- Usar apropiadamente la notación científica.

El aprendizaje típico se da con ejercicios y problemas. Pero he aquí una diferencia entre problema y ejercicio:

En un ejercicio usamos mecanismos que nos llevan de forma inmediata a la solución. Por lo tanto, alguien que carece de interés por la situación, o que no posee los conocimientos suficientes para resolverla implica un problema para la persona por lo que acude a otro tipo de mecanismos para encontrar la solución no de manera directa. (Luna, 1999, p.14) [4]

Así, interpretar la información de una ecuación química o despejar una incógnita puede constituir un problema, un ejercicio o ninguna de las dos para alumnos con distintos conocimientos.

La UANL realizó un estudio sobre la formación de habilidades matemáticas para la resolución de problemas de química dentro del nivel medio superior. Propuso un sistema de ejercicios dirigidos al desarrollo de las habilidades y conocimientos que el alumno necesita poseer previamente. Encontraron que las dificultades que presentan se derivan de la falta de conocimientos matemáticos para resolver dichos problemas. [4]

Se obtuvo lo siguiente:

- Porcentaje de aprobados 17.38%
- Porcentaje de reprobados 82.62%

Encontrando los problemas principales:

- Despejar una variable
- Cálculos numéricos
- Aplicación de exponentes y sus propiedades [4]

Jiménez Mora J., Dueñas García J. L., Lara García B. y Nava Bustos G. llevaron a cabo la búsqueda de la existencia de habilidades matemáticas en el nivel medio superior tomando en cuenta los programas de bachillerato que abarcan de manera extensa el uso de las matemáticas (álgebra, trigonometría, geometría analítica, cálculo y estadística). [5]

La prueba contenía 20 preguntas con respuesta de opción múltiple, estructurada de acuerdo con cuatro grupos de habilidades:

- Dominio de procedimientos básicos
- Comprensión terminológica
- Inferencia
- Solución de problemas

Obteniendo los siguientes resultados de un total de 100:

- Comprensión terminológica: promedio superior a 70.
- Dominio de procedimientos básicos e inferencia: promedio cercano a 60.
- Solución de problemas: no se alcanzó al menos a 50. [5]

Los alumnos muestran una falta de conocimientos sobre conceptos y procedimientos matemáticos, o no logran usarlos de manera creativa a la hora de buscar una solución. No corroboran de manera lógica el significado de los resultados, lo cual revela un desarrollo pobre de habilidades cognitivas. [5]

Las investigaciones de este tipo, la búsqueda de habilidades matemáticas, son de gran importancia puesto que las matemáticas engloban un amplio mundo dentro del conocimiento abarcando, sino es que todo, la mayor parte de las ciencias.

No importa el área al que los alumnos estén encaminados, son temas básicos. En el Nivel Medio Superior es fundamental contar con estas habilidades puesto que el alumno está por pasar al siguiente nivel educativo el cual es más exigente.

El control y la estadística en el nivel medio superior muestran las deficiencias y lo que se

necesita aprender, resultado de investigaciones previas.

MATERIALES Y MÉTODOS

De acuerdo con el programa de estudios de bachillerato general de la materia de Química I y Química II que imparte la Universidad de Guanajuato se seleccionaron los temas en los que es indispensable contar con los conocimientos básicos de matemáticos.

Se diseñaron 2 rúbricas. La primera que midiera los aspectos en los que el alumno falla por cada problema. La rúbrica de matemáticas se diseñó de acuerdo con cada tema de la asignatura que es necesario para la resolución de los problemas de química como operaciones básicas; sumar, restar, multiplicar, dividir, etc.

Con base a estos criterios se diseñaron 2 exámenes. El examen de química constituyó 34 reactivos dividido en 17 temas que a su vez se dividen en 3 bloques para química I y 3 bloques para química II. El examen de matemáticas contenía 41 reactivos divididos en 19 temas.

De un total de 360 alumnos de sexto semestre inscritos en la ENMSCHL se eligió una muestra de 112 estudiantes de las distintas áreas disciplinarias con las que la institución cuenta. Teniendo un índice de confianza del 90%.

Se citó a la muestra de alumnos de cada salón sin previo aviso sobre lo que se les solicitaría hacer. La prueba estuvo hecha para un total de 90 min llegando a un máximo de 2 horas si el alumno así lo requería.

Se revisó los exámenes una vez finalizada su aplicación de acuerdo con los criterios de las rúbricas mencionadas anteriormente. Posteriormente se hizo el recuento de las respuestas en Excel, lo que permitió un análisis de resultados más visual.

Se analizaron las respuestas en relación a cada tema de química y matemáticas, 17 y 19 temas respectivamente. Se prosiguió con la observación de los resultados por bloque en Química I y II. Para compararlos con los de matemáticas. Fue necesario tomar los temas de matemáticas que se relacionaban no solo con los temas de química sino de manera general al bloque correspondiente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados en la imagen 1 se indica el porcentaje de alumnos aprobados y reprobados para cada asignatura.

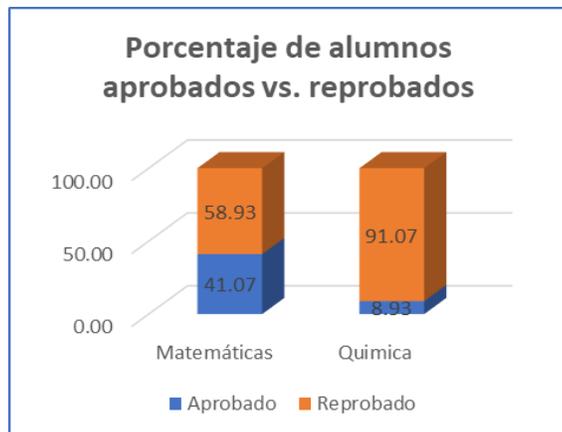


Imagen 1: Alumnos reprobados vs. Aprobados

La imagen 2 muestra el promedio de respuestas del total de la muestra para cada asignatura teniendo como simbología la siguiente:

- 4. Respuesta correcta
- 3. Operación incorrecta
- 2. Planteamiento incorrecto
- 1. No comprendió
- 0. No respondió

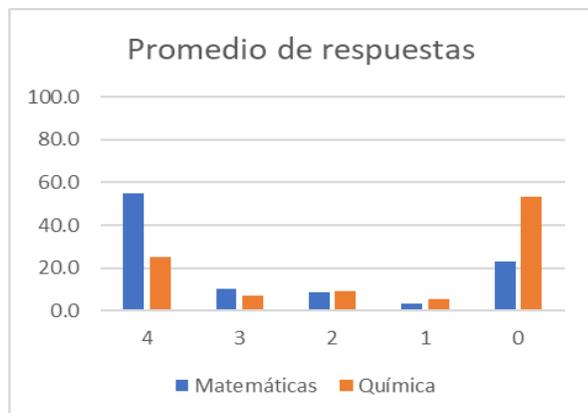


Imagen 2: Promedio de respuestas

El porcentaje de respuestas correctas del total para matemáticas y química fueron 54.7% y 25.3% respectivamente. La cifra en matemáticas no es excelente, pero sí muestra que los alumnos tienen conocimientos mayores en matemáticas, por alguna razón no los aplican para la parte de química.

Se calculó el porcentaje de respuestas por bloque de química y con sus respectivos problemas de matemáticas como indica la imagen 3.

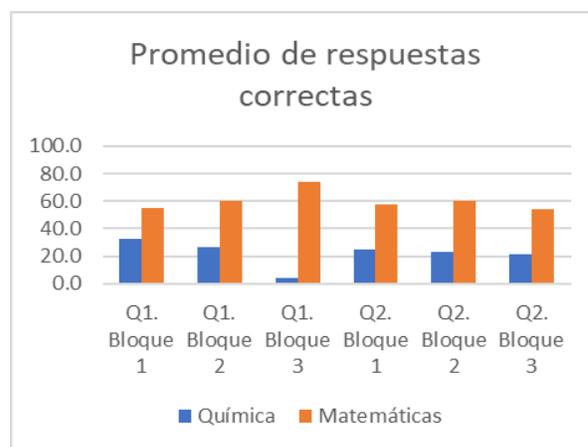


Imagen 3: promedio de respuestas correctas por bloque.

En Química siempre se está por debajo de 30% mientras que en matemáticas se puede ver un promedio cercano a 50%.

La imagen 4 compara ambas materias.

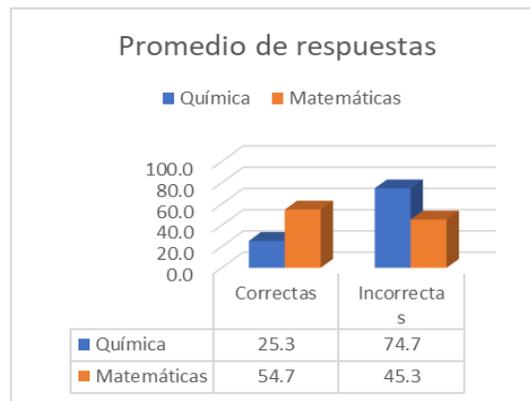


Imagen 4: Promedio de respuestas correctas e incorrectas por materia.

Sin embargo en química el mejor porcentaje de respuestas correctas es 32.6%, mientras que el bloque 3 es el que menor índice aprobatorio posee contando con un 3.9% de respuestas correctas. El bloque menos comprendido de química es precisamente el 3 de química 1: Enlaces químicos e interacciones intermoleculares pues no hay operaciones matemáticas al deducir el tipo de enlace entre átomos.

En la Tabla 1 se encuentran los temas de química con mayor déficit de conocimiento con el que cuentan los alumnos de la ENMS Centro Histórico León.

Tabla 1: Temas con menor promedio de respuestas aprobatorias.

Temas de química con menor promedio de respuestas aprobatorias	
Tema.	Respuestas correctas
B. redox	0.9
Tipos de enlace	3.9
Vel. De reacción	8.0
Unidades de presión	12.1
Gas ideal	12.5
Composición porcentual	15.2
B. Rxn. Combustión	16.1
Estequiometría	17.0
Fórmula molec. Y emp.	19.2

CONCLUSIONES

Pese a que el promedio de respuestas correctas no fue excelente, sí se puede ver que los alumnos tienen los conocimientos básicos en matemáticas pues el promedio de respuestas supera al de química manteniéndose cercanamente al 50% en cada bloque.

Los resultados muestran que el porcentaje de alumnos aprobados es menor al 9% para química y 41% para matemáticas. Esto indica una cantidad considerable de temas en química no comprendidos por los alumnos.

A pesar de que el índice de aprobación no es muy alto para ambas asignaturas, el área de matemáticas no es el problema si no sus bajos conocimientos en el tema de química que les impide aplicar de manera correcta las operaciones y habilidades para resolver un problema e incluso un ejercicio, pues no hay una referencia que les ayude a aplicar las operaciones.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres por apoyarme siempre en temas relacionados a la escuela y mis intereses por seguir adelante.

Al maestro Diego Armando Nicasio Tovar por sus excelentes consejos y ayuda en la aplicación de los exámenes además del incondicional apoyo moral al realizar la investigación.

A la institución por darme la oportunidad de participar en el verano de investigación y por generar este impulso en los jóvenes, una motivación a la investigación.

REFERENCIAS

- [1] Rodríguez, Milagros, M. (2011). "La matemática y su relación con las ciencias como recurso pedagógico". *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 77, 35-40.
- [2] A., Caicedo, Rodríguez y Durán, A. (2000). "Las Matemáticas y La Ingeniería Química, Una Relación Sinérgica". *Revista Ingeniería e Investigación*, 45, 48.
- [3] Herradón, B. 8 de abril de 2011. "La relación de la Química y las Matemáticas: un repaso histórico y perspectivas de futuro" [archivo PDF] Sevilla. Recuperado de <http://www.csic.es/>
- [4] Luna Murillo, J. (1999). *Formación de habilidades matemáticas para la resolución de problemas de química 2 en el nivel medio superior*. [Archivo PDF] San Nicolás de los Garza, Nuevo León, pp.33-34. Recuperado de: <http://eprints.uanl.mx/> el 21 de junio de 2017
- [5] Jiménez Mora, Dueñas García, Lara García, Nava Bustos. (2004). Una exploración de algunas habilidades matemáticas en estudiantes de bachillerato. *Revista de Educación y Desarrollo*, 2, 53-56