

RELACIONES DE LAS CIENCIAS BÁSICAS. UN TEMA

Elizabeth Vázquez Borges*, Hannia Rodríguez Vargas, José Marín Quen, Irvin Pool Rodríguez

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán, Av. Industrias no Contaminantes, A. P. 150, Cordemex, Mérida, Yucatán.

Fecha de recepción: 01 de diciembre de 2017 – Fecha de aprobación: 09 de mayo de 2018

RESUMEN

Este artículo presenta la interpretación del tema “nubes de alcohol” con funciones matemáticas. Este tipo de análisis de los experimentos realizados destaca la importancia de interrelacionar las áreas del conocimiento, alentando y motivando la participación de los estudiantes, al comprender no solamente la interrelación de las ciencias sino la utilidad de las asignaturas que están cursando. El factor motivacional es indispensable en el aprendizaje del estudiante universitario. Todo esto con el objetivo de facilitar la comprensión de los temas a los estudiantes, ya que, en la mayoría de los casos, creen que la Química es ajena a los temas matemáticos. El aprendizaje es significativo en la medida en que los estudiantes integran los temas y las asignaturas que están cursando, incrementando con ello el interés y motivación.

Palabras clave: aprendizaje significativo, educación universitaria, química ingeniería.

Relationships of the Basic Sciences: A Theme

ABSTRACT

This article presents the interpretation of the topic "clouds of alcohol" with mathematical functions. This type of analysis of the experiments carried out highlights the importance of interrelating the areas of knowledge, encouraging and motivating the participation of students, by understanding not only the interrelation of the sciences but also the usefulness of the subjects they are studying. The motivational factor is essential in the learning of the university student. All this with the aim of facilitating the understanding of the subjects to students, since, in most cases, they believe that Chemistry is alien to mathematical topics. Learning is significant to the extent that students integrate the subjects and subjects they are studying, thereby increasing interest and motivation.

Keywords: learning, college, chemical engineering.

CONTEXTUALIZACIÓN

Es importante destacar que el tradicional papel del alumno pasivo-receptivo se ha ido modificando con el nuevo concepto de

enseñanza-aprendizaje en el cual no se entiende la acción del profesor sin la participación activa del alumno. En las Instituciones de Educación Superior, en los

*vborges@correo.uady.mx

Nota: Este artículo de divulgación es parte de Ingeniería–Revista Académica de la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán, Vol. 22, No. 2, 2018, ISSN: 2448-8364.

primeros semestres de las carreras de ingeniería, la acreditación de las asignaturas en Ciencias Básicas representa para el estudiante un verdadero reto ya que un alto porcentaje de ellos no logra acreditarlas, esta situación puede atribuirse a diferentes causas vinculadas tanto a la enseñanza como al aprendizaje. Las Ciencias Básicas proporcionan a los futuros Ingenieros, el conocimiento de los conceptos con un enfoque más científico que operativo, que contribuye a la formación del pensamiento lógico-deductivo del estudiante, así como los fundamentos de los fenómenos químicos y físicos. La Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán imparte la asignatura Química como asignatura básica en las cuatro carreras profesionales que imparte: Ingeniería Civil, Ingeniería Física, Ingeniería en Energías Renovables e Ingeniería Mecatrónica, empleando las formas de enseñanza tradicionales. En el Bloque de las Ciencias Básicas se incluyen 13 asignaturas obligatorias: 8 de Matemáticas, 4 de Física y 1 de Química (FIUADY, 2016). La Química, junto con otras ciencias básicas, es fundamental para la formación integral del ingeniero y es considerada como una ciencia que debe ser orientada en su aprendizaje hacia los niveles de análisis y aplicación y no aprendida en forma memorística (Calvo, 2003; Rivero y Melcón, 2003; Díaz-Barriga y Hernández, 2003).

INTERPRETACION MATEMÁTICA DEL EXPERIMENTO “NUBE DE ALCOHOL”

METODOLOGÍA DESARROLLADA

En este artículo se presenta el desarrollo de una sesión, del tema “estados de agregación de la materia”, en el marco de la asignatura “Química” de primer curso de las siguientes

Ingenierías: Civil, Física, Mecatrónica y Energías Renovables. El equipo desarrolló el tema “Estados de agregación de la materia”, correspondiente al cuarto de los diez temas que se desarrollan durante el curso de Química. Iniciaron con el experimento “Nube de alcohol”, la descripción de dicho experimento se encuentra en la página: <https://www.youtube.com/watch?v=wkbOi9jLXGU>. La nube se podrá formar con ambas sustancias (agua y alcohol) se formará una nube, debido a la presión ejercida por el aire que se está bombeando hacia el interior de la botella, pero, el alcohol, debido a su composición (hidrógeno, carbono e hidroxilo), forma una nube más grande y más rápida. La composición de las nubes es de agua con partículas separadas, con una gran presión, debido a la altitud en la que se encuentran. La razón de que el alcohol forma una nube más visible es porque el alcohol se evapora con mayor rapidez que el agua. Las moléculas del alcohol tienen enlaces más débiles que las moléculas de agua, puesto que hay más moléculas de alcohol se evapora en la botella, también hay más moléculas capaces de condensar.

ANÁLISIS MATEMÁTICO DEL EXPERIMENTO “NUBE DE ALCOHOL”

El experimento consistió en crear una nube dentro de una botella, este se realizó colocando alcohol en la botella, agitándolo un poco para que se vuelva gas una parte, y luego con una bomba de aire inflarla, aumentando la presión. Cuando se retira el tapón se forma la nube de alcohol.

Posterior al desarrollo de la sesión los alumnos deben entregar un reporte en el que se relacione el experimento realizado con

algún área de las matemáticas y/o Física: buscando el objetivo generalizador de relacionar la Química con las ciencias básicas de las Ingenierías. A continuación, el Reporte entregado por los alumnos:

FUNCIONES MATEMÁTICAS EN LA VIDA REAL: EXPERIMENTO “NUBES DE ALCOHOL”

Nosotros como estudiantes, muchas veces preguntamos ¿Lo que estoy aprendiendo en matemáticas como lo aplico en mi vida? Y aunque muchas veces no es notorio, las matemáticas están presentes en nuestras vidas. Una en particular, son las funciones, las cuales son útiles en la vida y están involucradas en diferentes áreas, tanto en la industria como a nuestro alrededor. Algunos ejemplos de las funciones aplicadas en la vida diaria pueden ser por ejemplo: en la producción de una fábrica, cuando se quiere conocer el tiempo de vida de una enfermedad, la reproducción de las bacterias en el medio ambiente, los censos de población, etc. Hay una infinidad de ejemplos ya que las funciones representan situaciones tan simples y complicadas pues depende de la actividad que se realice. En este experimento se averiguará cuánta cantidad de alcohol es necesaria para que la formación de la nube sea la adecuada y se pueda optimizar la cantidad de alcohol sin desperdiciar y de esta manera evitar la falta de este para cada diferente volumen de recipiente. Este experimento se obtuvo al aplicar el concepto de presión y determinar la cantidad apropiada de alcohol que permita que al introducir el aire de la bomba sea suficiente como para que el cambio de estado de la sustancia cambie del líquido al gas. Se reunirán datos y se usarán las funciones para explicar esos datos y poder determinar la cantidad de alcohol para cada botella con un tamaño cualquiera.

Las matemáticas tienen muchas ramas de estudio y una de estas se encarga de estudiar a las funciones. Una función es una relación entre un conjunto dado X (llamado dominio) y otro conjunto de elementos Y (llamado contradominio) de forma que a cada elemento x del dominio le corresponde un único elemento $f(x)$ del contradominio (los que forman el recorrido, también llamado rango), que satisface una ecuación polinómica cuyos coeficientes son a su vez polinomios o monomios. Por ejemplo, una función algebraica de una variable x es una solución y a la ecuación

$a_n(x)y^n + a_{n-1}(x)y^{n-1} + \dots + a_0(x) = 0$, donde los coeficientes $a_i(x)$ son funciones polinómicas de x . Una función que no es algebraica es denominada una función trascendente.

En términos más precisos, una función algebraica puede no ser estrictamente una función, por lo menos no en el sentido convencional. Por ejemplo, sea la ecuación de una circunferencia:

$$y^2 + x^2 = 1$$

La misma determina y , excepto por su signo:

$$y = \pm\sqrt{1 - x^2}$$

Sin embargo, se considera que ambas ramas pertenecen a la "función" determinada por la ecuación polinómica.

Dominio y rango de una función.

El dominio de una función es el conjunto de valores para los cuales la función está definida; es decir, son todos los valores que puede tomar la variable independiente (la x).

Por ejemplo, la función $f(x) = 3x^2 - 5x$ está definida para todo número real (x puede ser cualquier número real). Así el dominio de esta

función es el conjunto de todos los números reales.

En cambio, la función $f(x) = \frac{2x^2+3}{x+2} - 1 < x < 2$, tiene como dominio todos los valores de x para los cuales $-1 < x < 2$, aunque puede tomar cualquier valor real diferente de -2 , en su definición determina en qué intervalo está comprendida.

Si el dominio no se especifica, debe entenderse que el dominio incluye a todos los números reales para los cuales la función tiene sentido.

En el caso de la función $h(x) = \sqrt{x+3}$, el dominio de esta función son todos los números reales mayores o iguales a -3 , ya que $x+3$ debe ser mayor o igual que cero para que exista la raíz cuadrada.

Como resumen, para determinar el dominio de una función, debemos considerar lo siguiente:

Si la función tiene radicales de índice par, el dominio está conformado por todos los números reales para los cuales la cantidad subradical sea mayor o igual a cero.

Si la función es un polinomio; una función de la forma $f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_nx^n \dots$ (donde a_0, a_1, a_2, a_n son constantes y un número entero no negativo), el dominio está conformado por el conjunto de todos los números reales.

Si la función es racional; es decir, si es el cociente de dos polinomios, el dominio está conformado por todos los números reales para

los cuales el denominador sea diferente de cero.

El rango es el conjunto formado por todas las imágenes; es decir, es el conjunto conformado por todos los valores que puede tomar la variable dependiente; estos valores están determinados por el dominio de la función.

Desarrollo del Experimento:

Como primer paso se tomó la sustancia como la constante, en este caso el alcohol, del cual se utilizó 5ml y se tomó la botella de menor volumen que era igual a 500 ml y fue bombeada hasta crear la nube en la botella llegando la presión máxima dentro de ella, es decir, cuando el corcho era expulsado bruscamente y después se observaba que la nube fue formada exitosamente.

Esta prueba fue realizada con distintas cantidades de alcohol. Ya habíamos probado con 5 ml y la nube se formó. Decidimos aumentar la cantidad de alcohol para la misma botella y usamos 10ml, repetimos el proceso y la nube se formó. Hicimos lo mismo con 15 ml, 20ml hasta que con 25 ml la nube ya no se formó. Pensamos que la nube ya no se formaba debido a que el alcohol para cambiar de estado necesita cierta presión y con mucho alcohol no daba esa oportunidad ya que la botella alcanzaba su máxima presión pronto sin que el alcohol llegara a la presión que necesita para cambiar de estado. En la siguiente tabla se muestran los datos obtenidos:

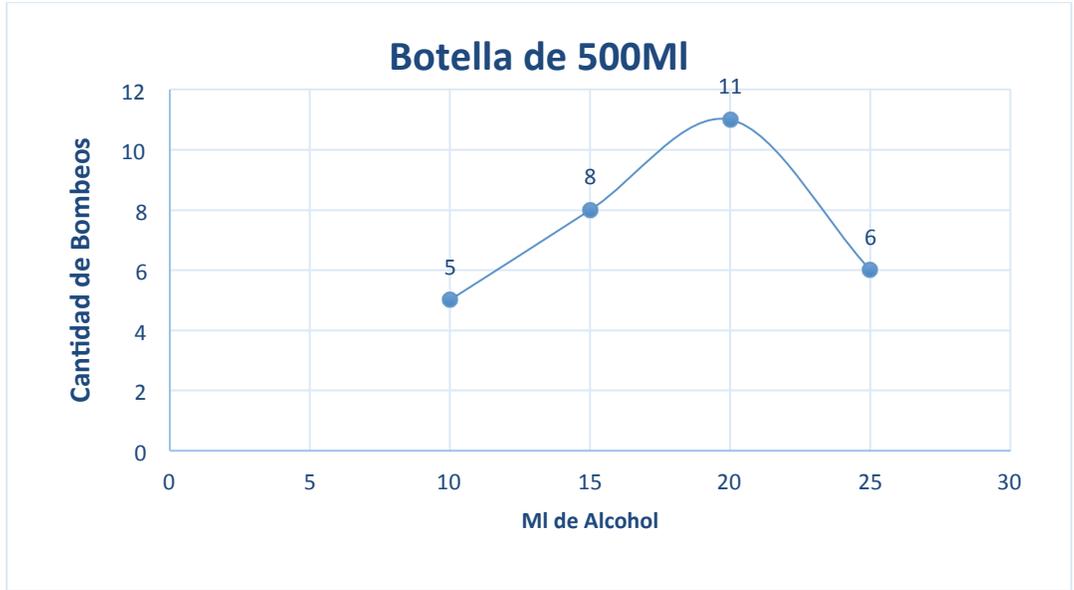
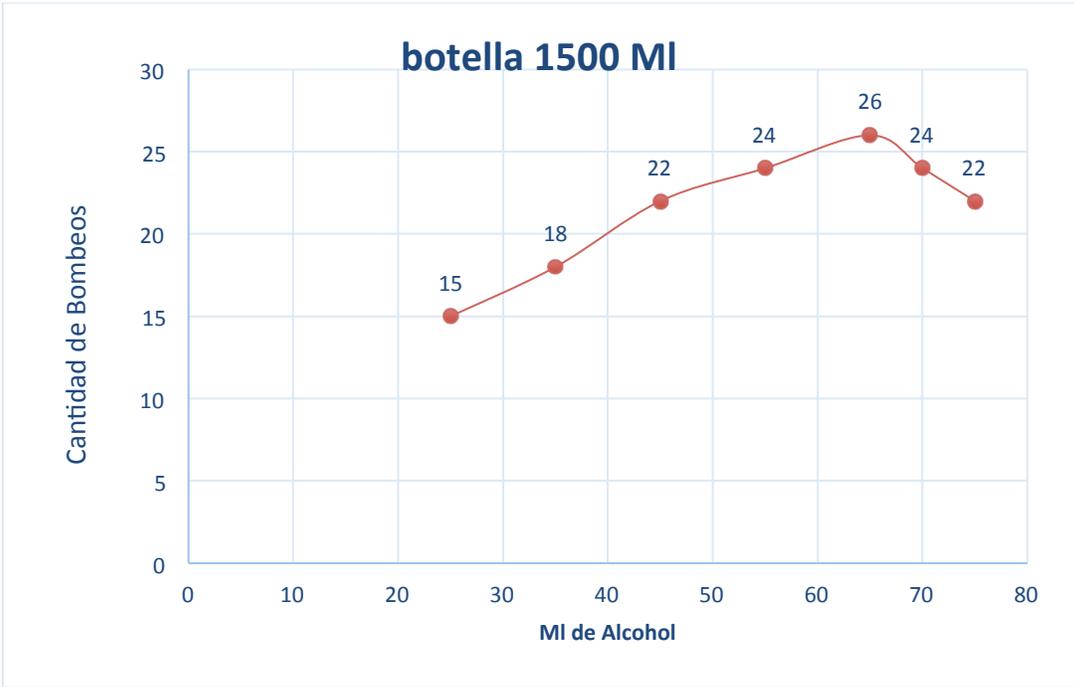
Botella de 500 mililitros	
Cantidad de alcohol	Número de bombeos
5 mililitros	4
10 mililitros	5
15 mililitros	8
20 mililitros	11
25 mililitros	6

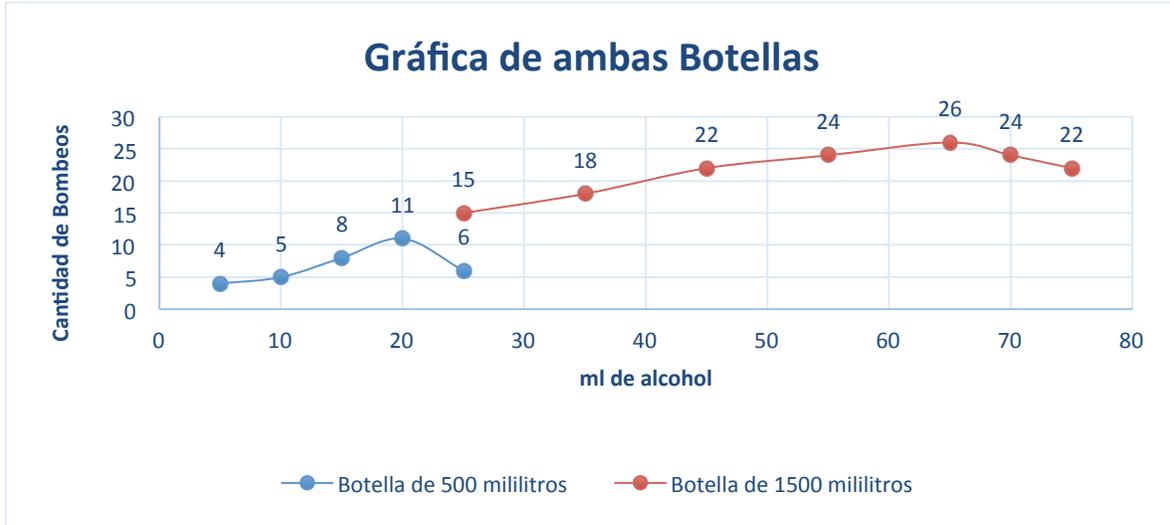
Como siguiente paso, usamos otra botella de otro volumen. En esta ocasión la botella era de un litro y medio y repetimos el proceso anterior y empezamos con 5 mililitros, pero fue entonces que nos dimos cuenta de que no se logró formar la nube. Le agregamos más alcohol e intentamos con 10 mililitros y tampoco logró formarse la nube. Seguimos agregando alcohol hasta

que nos dimos cuenta de que con 20 ml de alcohol o menos, la nube no se formaba y que a partir de 25 mililitros se formaba. Hicimos el mismo procedimiento anterior para intentar averiguar cuál es la cantidad máxima de alcohol para este tamaño de botella y que se logre formar la nube. En la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos.

Botella de 1500 mililitros	
Cantidad de alcohol	Número de bombeos
25 mililitros	15
35 mililitros	18
45 mililitros	22
55 mililitros	224
65 mililitros	26
70 mililitros	24
75 mililitros	22

Ahora se muestran las gráficas de los datos

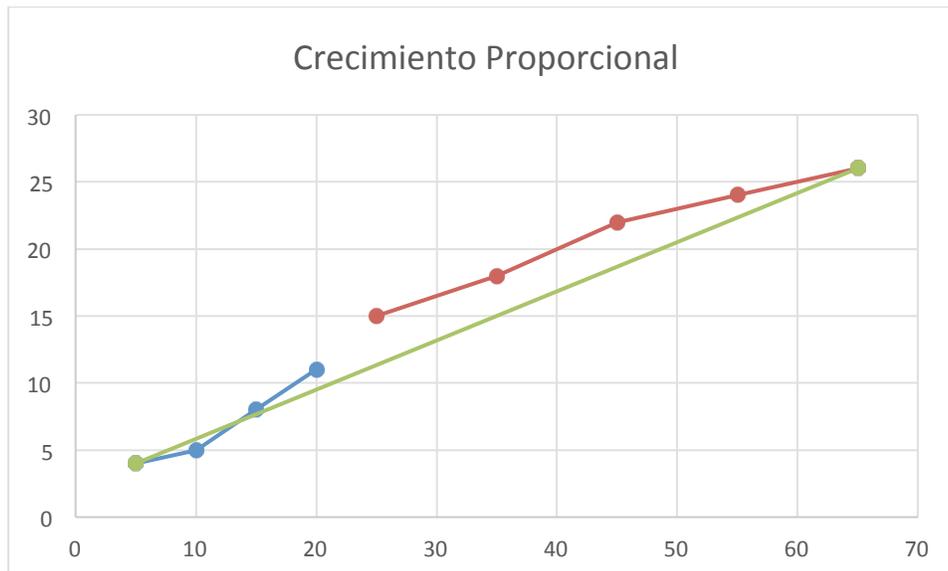




A partir de los datos recabados podemos deducir que la relación entre presión y volumen para poder obtener una nube de botella depende del volumen del contenedor, formando así una función cuadrática decreciente para ambas botellas; en un medio natural (fuera del envase, 1 atmósfera de presión) la presión sería constante al igual que el volumen, lo cual

no afectaría las relaciones de presión con la cantidad y esta crecería de forma casi proporcional, como lo indica la relación entre las presiones de vapor y los puntos normales de ebullición de los líquidos.

De esta manera los puntos depresivos se eliminarían, y solo quedarían los puntos de crecimiento logrando un crecimiento casi proporcional.



A partir de esta exposición y análisis del tema, pudimos corroborar que la química se puede vincular con las matemáticas ya que es una ciencia exacta que necesita tener cantidades de reactivos o sustancia de la manera más estricta posible, no solo eso es lo que involucra a la química con las matemáticas, sino que todas las ingenierías en nuestro caso están vinculadas entre sí.

Definitivamente hay conceptos que todas las ciencias comparten, pero siempre teniendo un objetivo final el cual es: obtener mayor conocimiento acerca de los fenómenos que se dan en nuestro entorno

Lo más interesante para nosotros en este experimento fue comprobar la relación que había entre el volumen de la botella, el alcohol y la presión que fue bombeada para obtener la nube botella que se esperaba, en general este proyecto fue un reto para el equipo puesto que la toma de datos fue algo compleja y el decidir si la relación era correcta o no fue otro punto importante que a final de cuentas nos ayudó a aprender

más acerca de la asignatura (Funciones matemáticas, 2016).

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN:

Los alumnos exponen, discuten, argumentan y deciden con qué área de las ciencias básicas quieren relacionar el experimento desarrollado. En este caso, la “nube de alcohol” fue analizada con funciones matemáticas, desde un punto de vista fisicoquímico. Otros lo harían desde el punto de vista físico, solamente químico y de todas las áreas del conocimiento que convergen en el maravilloso universo del aprendizaje de la ciencia. En Vázquez et al (2017), se describe el análisis de este mismo experimento utilizando cálculo. Es preciso poner a los alumnos en situación de enfrentar problemas reales, de expresar hipótesis, de diseñar experiencias para contrastar sus ideas previas, de plantear diversas estrategias de resolución de problemas y de analizar los resultados obtenidos. La Química genera espacios

creativos que pueden ser aprovechados para integrar al alumno no sólo al aprendizaje de la materia sino también a que le guste, desarrollando la confianza en sus capacidades cognitivas y en sus cualidades creativas; en desarrollar estrategias positivas de trabajo en equipo y de comunicación; y en generar placer por satisfacer la curiosidad innata de la naturaleza humana, sin encuadrar sus mentes forzándolos a estudiar de memoria respuestas sin significado a preguntas que ellos jamás se hicieron.

Todo esto con el objetivo de facilitar la comprensión de estos temas a los estudiantes de nuestras cuatro ingenierías, ya que, en la mayoría de los casos, se cree que la química es ajena a los temas matemáticos. Resulta ilustrativa la anécdota de Bohr, escrita por Rutherford, respecto a lo valioso que es aprender a pensar y aprender y no solamente memorizar conceptos o resolver problemas por un solo método o de una única forma (Checa, 2014).

CONCLUSIONES

1. Este tipo de estrategias en el proceso enseñanza-aprendizajes permiten en los alumnos evaluar la importancia del aprendizaje de las ciencias básicas de las Ingenierías.

REFERENCIAS

Calvo H. (2003). La química y la vida cotidiana. Asociación Española de Periodismo Científico. Edit. Gabriel Pinto, ETSII, UPM, Madrid, España

2. Es muy útil enfrentar problemas reales, expresar hipótesis, diseñar experiencias para contrastar ideas previas, de plantear diversas estrategias de resolución de problemas y de analizar los resultados obtenidos.
3. Este tipo de trabajos pretende abordar una forma de aportación para la reflexión sobre cómo abordar las enseñanzas de la Química en nuestras Ingenierías.
4. Este tipo de estrategias permite que el alumno se involucre en la asignatura e intente relacionar los conceptos con lo que experimenta en su vida diaria, por lo que es obligado a razonar sobre los sucesos que se dan en su entorno.
5. Esta metodología contribuye a hacer más atractiva y comprensible la Química en los estudios de los grados en Ingeniería
6. Esta propuesta, basada en competencias puede ser aplicada y extendida a otros temas de la Química.

Chang Raymond. (2003). "Química", McGraw W-Hill Interamericana Editores. S. A. de C.V. México.

Checa D.J. (2014) Enseñar a pensar – esencial para la educación

Recuperado en <http://www.infobservador.com/2014/10/ensenar-pensar-esencial-para-la/octubre-2017>

Díaz-Barriga F. y Hernández G. (2003). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México, D.F., 2a Edición. Editorial. Mc. Graw Hill Interamericana

FIUADY, 2016 Facultad de Ingeniería (2016) <http://www.ingenieria.uady.mx> consultada: 2 julio 2016

Funciones matemáticas (2016) de Profesor en línea Sitio web:
http://www.profesorenlinea.com.mx/matematica/Funciones_matematicas.html# consultado 2 abril 2016

Rivero M. y Melcón de Giles J. (2003) El porqué de la química en la enseñanza de las ingenierías. Didáctica de la química y vida cotidiana, Madrid, España: Edit. Gabriel Pinto, ETSII, UPM.

Vázquez Borges E., Colmenares Rodríguez J., Castillo Vázquez E. (2017) "Chemical Calculation Relationship: Active Methodology For Learning. A Case Study" Pinnacle Educational Research & Development ISSN: 2360-9494, Vol. 5 (3), Article ID perd_273, 1193-1196,