

La relevancia de la química en la formación académica y profesional de un ingeniero empresarial en la Riviera Maya

Mtra. Janette Carolina Ruiz Moedano

Departamento de Administración Turística Carrera Ingeniería Empresarial, Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, Campus Playa del Carmen, Quintana Roo, México

Profesora de Apoyo Técnico Académico

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0042-7834>

e-mail: jcruiz@uqroo.edu.mx

Dr. Uzziel Japhet Vega Cadena

Departamento de Administración Turística. Carrera Ingeniería Empresarial Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, Campus Playa del Carmen, Quintana Roo, México

Profesor de Tiempo Completo

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2732-6437>

e-mail: uzzielvc@uqroo.edu.mx

Bachiller Cristel Damaris May Ramos

Carrera Ingeniería Empresarial. Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, Campus Playa del Carmen, Quintana Roo, México

Alumna en proceso de titulación

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3342-4317>

e-mail: 1924662@uqroo.mx

Bachiller. Diana Saraí Morales González

Carrera Ingeniería Empresarial. Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, Campus Playa del Carmen, Quintana Roo, México

Alumna en proceso de titulación

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9529-2089>

e-mail: 1924675@uqroo.mx

RESUMEN

Se presenta un recorrido histórico de la evolución de la química a partir de una investigación documental analizando fuentes secundarias de información y complementando con una investigación de corte descriptiva transversal en la Riviera Maya en el municipio de Solidaridad en la ciudad de Playa del Carmen; tomando como base dichos hallazgos se rediseñaron los temas y competencias de la materia de Química para el programa educativo de Ingeniería Empresarial. Se concluye, el impacto relevante de la materia, colocándola como una de las ciencias básicas de las ingenierías, contribuyendo al desarrollo de la enseñanza de química en la historia a nivel global, de país y regional y hasta la formación de los Ingenieros Empresariales de Playa del Carmen, Quintana Roo.

Palabras clave: Química, educación química, ciencias básicas, ciencias ambientales, sostenible.

The relevance of chemistry in the academic and professional training of a business engineer in the Riviera Maya

ABSTRACT

The paper present a historical overview of the evolution of chemistry based on documentary research analyzing secondary sources of information and complementing it with a cross-sectional descriptive research in the Riviera Maya in the municipality of Solidaridad in the city of Playa del Carmen; Based on these findings, the topics and competencies of the Chemistry subject were redesigned for the Business Engineering educational program, the relevant impact of the subject was concluded, placing it as one of the basic sciences of engineering, contributing to the development of the teaching of Chemistry. chemistry in history at a global, country, and regional level and until the formation of the Business Engineers of Playa del Carmen, Quintana Roo.

Keywords: Chemistry, chemical education, basic sciences, environmental sciences, sustainable.

INTRODUCCIÓN

El estudio de las ciencias básicas ha representado un desafío y una necesidad para entender el mundo que nos rodea, la evolución del hombre ha permitido aportar a lo largo de la historia métodos y conocimientos que han hecho más efectivo el uso de estas ciencias para que además de resolver incógnitas y promover la investigación, la innovación y el desarrollo, colaboren a través de la enseñanza de las mismas en la práctica y desarrollo de habilidades o competencias que hoy requiere un egresado para enfrentar el contexto tan dinámico en el que nos encontramos; el profesional que pone en práctica estas competencias podrá lograr las metas y objetivos organizacionales pero también cuidando cómo llegar a ellos o lograr las metas además de fomentar un desarrollo sostenible en el entorno. La Química y su enseñanza se vuelve así un referente y distintivo entre los profesionales que ven y enfrentan el mercado laboral, social, ambiental y económico con capacidades de análisis y referencias en métodos de trabajo que mejoran su desempeño permitiendo alcanzar los objetivos más eficientemente y con una conciencia del impacto de sus decisiones

En el presente artículo se analizaron fuentes secundarias de información haciendo una investigación documental y una investigación de corte descriptiva transversal en la Riviera Maya en el municipio de Solidaridad en la ciudad de Playa del Carmen para rediseñar la materia de Química para el programa educativo de Ingeniería Empresarial tomando como base a los hallazgos de la investigación documental; el rediseño de temas y competencias de esta materia fueron presentados ante la academia de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo en el verano del año 2023 y fue aprobada para formar parte del nuevo programa de estudios de la carrera; en el presente artículo se mencionan las competencias y habilidades referidas en dicho rediseño.

Historia de las Ciencias Básicas

Además de la herencia genética y la evolución física del ser humano y que, como prueba, refiere Darwin, muestra en el tiempo un alto sentido de adaptabilidad, el Homo sapiens practica una evolución empírica y cognitiva probando así que descendemos de una forma inferior (Darwin, C., & Cordón, F., 1982). El hombre ha transmitido así a través de su historia la inquietud por entender el entorno donde prácticamente dicha intranquilidad en obtener respuestas y la explicación del porqué de las cosas, se remonta al origen de la sociedad acorde al argumento de John Desmond Bernal; el autor contextualiza precisamente que la evolución de la ciencia se lleva a cabo a través de la misma evolución de la sociedad, dicha evolución se fortalece mediante la contribución que cada generación aporta y sobre todo mediante los procesos estructurados del método científico cada vez más elaborados y respondiendo a los requerimientos de su contexto (Bernal, J. D., & Capella, J. R., 1967). Acorde a Francis Bacon en su libro *Novum organum scientiarum* está “evolución participativa” nos permite de forma ordenada investigar y desarrollar teorías científicas para resolver las incógnitas de nuestro universo (Bacon, F., 1779).

Es así como en conjunto es la ciencia nuestra ventana de entendimiento y relación con nuestro mundo, permitiendo que prospere nuestra existencia y combinando ciencias básicas como química, física, matemáticas y biología, que en conjunto tienen como fin comprender los fenómenos asociados a la naturaleza, sus leyes e interacciones (Gobierno de Colombia, 2020), además de incrementar el conocimiento de los principios fundamentales de la naturaleza o de la realidad por sí misma, transitando entre lo conocido y lo inesperado para llegar al descubrimiento científico (Nicolás, 2021).

La historia de las matemáticas se remonta a la prehistoria, cuando los primeros seres humanos hallaron modos de contar y cuantificar las cosas y así identificar ciertos patrones y reglas en los conceptos de números, tamaños y sus formas, mientras la física tiene sus inicios en el siglo VI a. de C. (Grupo Akal 2021). En ésta disciplina fueron los griegos quienes trataron de explicar los movimientos de las estrellas y los planetas, contando con diversos personajes importantes como: Tales de Mileto, reconocido por la gente como el primer científico de la humanidad, y Aristóteles, el primer científico influyente, quienes se consideran los pilares para el posterior surgimiento de la Primera Revolución de la Física entre los siglos XVI y XVIII en la que nacieron las leyes de la física de Newton, dando paso a la Nueva Era de la Física, seguida de la Revolución Cuántica en el siglo XX con la teoría del origen del universo.

La biología comenzó a dar sus primeros pasos como campo del saber independiente a finales del siglo XVIII, luego de que se dieran grandes avances en la observación y disección de animales, y sobre todo luego de que el famoso naturalista sueco Carlos Linneo expusiera la taxonomía básica que consideraba se tenía en el mundo natural, criterio bajo el cual organizaba los reinos de la vida y descartaba así la teoría anterior de Aristóteles proponiendo el sistema de nombramiento que se sigue utilizando en la actualidad a partir del de género y la especie, como del latín *Homo sapiens* (Editorial Etecé, 2021). Pero aún existían algunas preguntas que contestar y será la Química el complemento

ideal que permita entender y dar respuestas a algunas incógnitas que otras de las ciencias básicas no contestaban.

Orígenes y principales protagonistas de la Química

En la investigación de (Montero, s.f.), se menciona que los orígenes de la química se remontan también a los de la humanidad y que a pesar de los títulos que se le ha otorgado a diferentes científicos o químicos a lo largo de la historia de la humanidad, en realidad, el primer químico de la historia fue también el cavernícola, como en el caso de las matemáticas, él fue quien controló y usó el fuego hace 500,000 a. de C., la investigación arroja que acorde a las evidencias este fenómeno fue producido de forma intencional y en búsqueda de satisfacer necesidades específicas como muchos otros experimentos y posteriormente transmitir conocimientos generacionales en transformación de la materia que permitió la fabricación de cerámica, esmaltes y vidrios, las fermentaciones de la cerveza y del vino, la extracción de sustancias de las plantas para ser usadas como medicinas o perfumes y la transformación de grasas en jabón entre muchos otros; resaltando así a través de los principales representantes históricos de la disciplina el sentido utilitario que nos ha dado la química en la sociedad.

Haciendo un viaje en la línea del tiempo podríamos referir que la evolución de los conocimientos sobre Química se ha desarrollado como muestra la Tabla 1.

Tabla 1

Evolución de la ciencia Química.

Fecha	Personaje	Aportación
384 a 322 a. C.	Aristóteles	Desarrolló la teoría de los cuatro elementos; tierra, fuego, aire y agua. Forjó materiales como: hierro, cobre, estaño, vidrio, metal, y arcilla (Casas, 2009, p.117).
460 a 370 a. C.	Demócrito	Desarrolló la teoría atomista, el universo estaba formado por átomos indivisibles e indestructibles (Fasano, 2007, p.35).
760 a 815 d. C.	Jabir Ibn Hayyan (Geber).	Describió el cloruro de amonio, carbonato de plomo. Descubrió el ácido acético y preparó ácido nítrico débil y agua regia (Asimov, 1999, p.20).

1667	Johann Becher	Desarrolló la teoría del flogisto, sustancias susceptibles de sufrir combustión contienen flogisto y en la combustión hay pérdida de flogisto (Lecaille, 1994).
1686	Daniel Gabriel Fahrenheit	Desarrolla el termómetro de mercurio y la escala Fahrenheit de temperatura, también fija la escala Celsius con la congelación y evaporación del agua (Lorén, 2011).
Siglo XVIII	Antoine Lavoisier	Propone el concepto de elemento y la Ley de Conservación de la Materia, la materia no se crea ni se destruye, convirtiéndose en padre de la química moderna (Asimov, 1999, p.40).
1774	Joseph Priestley	Descubre el oxígeno, contraviniendo la idea de que el aire era un elemento en sí mismo (Hing & Cortón, 2008, p.23).
1808	John Dalton	Teoría Atómica de Dalton, establece que no todos los átomos son iguales, sino diferentes según su elemento (Chang, 2011, p.16).
1828	Friedrich Wöhler	Con sus experimentos nace la química orgánica, hace que se descarten ideas como el "vitalismo" en el que era imposible sintetizar los productos orgánicos (Wade, 2017, p.42).
1847	Ascanio Sobrero	Inventa la nitroglicerina, potente explosivo químico, pero muy inestable, que es superado por la dinamita (Asimov, 1999, p.100)
1865	Friedrich Kekulé	Principales creadores de la Teoría de la Estructura Atómica (Ledesma, 2019).
1869	Dimitri Mendeleiev	Solidificó sus esfuerzos por clasificar los elementos químicos según propiedades químicas y pesos atómicos, presentándolos en forma de tabla y planteando así las bases de la Tabla Periódica de los Elementos que se conoce en la actualidad (Fasano, 2007, p.102)
1895	Wilhelm Conrad Röntgen	Produjo radiación electromagnética en las longitudes de onda, actualmente llamados rayos X (Chang, 2011, p.19).

1897	Marie y Pierre Curie	Midieron la radiactividad de todos los minerales a los que tuvo acceso y descubrieron el Radio y el Polonio (Garritz, 2011, p.83)
	J. J Thompson	Descubrió el electrón como partícula subatómica con tubos de rayos catódicos. Desarrolla un modelo atómico "pudin de pasas" (Páez et al., 2004).
	Carl Pauling	Plantea la esencia del enlace químico, con sólo 18 años, se le considera fundador de la Biología Molecular (Asimov, 1999, p.99,122).
	James Watson y Francis Crick	Descubren la estructura de doble hélice del ADN, coronando así las investigaciones que muchos científicos ya habían realizado (Illana, 2014, p.237)
	Harold Kroto, Smalley y Curl	Encamina a la química a la nanociencia y la nanotecnología, por el descubrimiento de los fullerenos, realizando grandes revoluciones en el siglo XXI (Barán, 2015, p.5).
	Ernest Rutherford	Elabora un modelo definiendo el átomo como un núcleo pesado con carga positiva y que los electrones giraban a su alrededor (Hing & Cortón, 2008, p.25).
	Nelson Bohr	Modifica el modelo de Rutherford estableciendo el átomo como "un sistema solar microscópico", los electrones están en órbitas circulares alrededor del núcleo (Páez et al., 2004).
	Schrödinger y Heisenberg	Modelo atómico actual, basado en el principio de incertidumbre. Los átomos están en orbitales, el modelo matemático calcula las probabilidades de encontrar un electrón en un punto (Wade, 2017, p.44).

Fuente: elaboración propia.

La evolución de la Química y la educación en México

La química se presentó en México un poco más tarde, en comparación con otros países pero con un desarrollo más acelerado, de acuerdo a Scherer esta ciencia fue catalogada de carácter utilitario y práctico gracias a la fundación de la Escuela Nacional de Química Industrial, sin embargo, cabe destacar que en realidad su enseñanza formal como ciencia básica no se había iniciado como tal; Scherer continúa explicando en su artículo que la primera institución destinada específicamente a la investigación de la química fue creada en 1941 y nombrada el Instituto de Química de la UNAM (Universidad Autónoma de México). Fue aquí donde progresó particularmente la química orgánica enfocada en el estudio de los productos naturales de México, en esencia algunos utilizados en el proceso de producción de hormonas (Scherer, 2001).

Más tarde, aproximadamente en la década de los cuarenta y a principios de los cincuenta se construyeron dos nuevas infraestructuras que servirían para promover la investigación tecnológica en áreas afines a la química y que fueran de importancia nacional: El Laboratorio Nacional de Fomento Industrial y el Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas. Por desgracia factores como la falta de infraestructura sólida en la ciencia, llevaron a estos lugares a obtener desarrollos y alcances limitados (Scherer, 2001).

Ya en la década de los sesenta otros dos centros de investigación se sumaron en la capital del país, El CINVESTAV (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados) y el IMP (Instituto Mexicano del Petróleo), los cuales contaban con grupos de prestigio para la investigación básica y aplicada de la química moderna que abarca la química cuántica, electroquímica y química de superficies, entre otros; a pesar de que, durante la primera década, por lo menos del IMP se contaba con los mejores grupos de investigación no sólo para la química, también fisicoquímica e ingeniería, problemas como la ignorancia y la política, desencadenaron que las autoridades de ese instituto destruyeran los grupos que acabaron por emigrar ya sea a otras instituciones u otros países (Scherer, 2001).

La enseñanza de la química en México pareciera haber sufrido cierto rezago a lo largo de los años y prueba de ello es que desde 1975 hasta 1993, la enseñanza de las ciencias en las escuelas secundarias y bachillerato se desarrollaron por 18 años con el mismo programa de ciencias integradas sin realizar alguna innovación o cambio además de que existía poca preparación y capacitación por parte de los maestros para cubrir todas las ciencias en su labor y la falta de recursos como los que se contaban hicieron aún más difícil la aplicación del plan de estudios en el aula (Ruiz, 2001).

En 1993 cambia el plan de estudios a nivel secundaria en el cual la química pasa de ser parte de los cursos de las ciencias naturales a ser una asignatura en función, el propósito central del nuevo programa es estimular las habilidades para el aprendizaje permanente y que el estudiante logre desarrollar habilidades, actitudes y valores con una visión integrada a la ciencia, mediante la experimentación y las relaciones constantes con los fenómenos científicos y sociales y manteniendo una educación ambiental, de la salud y los procesos de cambios que se enfrentaban en la adolescencia (De la Riva & Candela, 2010).

A nivel superior la enseñanza de la ingeniería de química se inició en México en 1925 en la Facultad de Química y Farmacia y Escuela Práctica de Industrias Químicas (México, 2016); en 1927 Estanislao Ramírez estructuró un nuevo plan de estudios en la carrera de Ingeniero químico de acuerdo con el de Ingeniería química que había seguido en el Tecnológico de Massachusetts (Ortiz, s. f.), posteriormente en 1948 fundó la carrera de Ingeniero Químico en la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE); el ingeniero Ramírez diseñó las carreras de Ingeniería Química en la UNAM y el IPN con actualidad que por muchos años se consideraban las mejores carreras del país, fue hasta el año 1987 cuando se actualizó de manera tardía e incompleta la carrera en la UNAM.

Los pocos planteles que ofrecen la carrera de química y los cursos de dicha licenciatura se encuentran a cargo de científicos activos, lo más recomendable, aunque esta carrera no les resulte económicamente factible, otros factores importantes a considerar son la matrícula y la composición de ésta, ya que en general existen pocos estudiantes matriculados; según (Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM,s. f.)

En el ciclo escolar 2021-2022 el total de aspirantes a ingresar a esta licenciatura fue de 1,411, la oferta de lugares disponibles para esta carrera fue de 235 por lo que de cada 3 estudiantes que demandaron la carrera ingresó 1. Del total de alumnos de primer ingreso 45% son mujeres y 55% hombres. (Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM, s. f.)

La necesidad de profesionales de la química en la sociedad mexicana moderna resulta vital para poder enfrentar todos los desafíos contemporáneos, en el mundo moderno su aportación y participación activa puede impactar en el ámbito de las pandemias y contingencias mundiales, cambios por calentamiento global, el uso de materiales y elementos para posibles soluciones además de su impacto ante problemáticas sociales que repercuten en la vida de una gran parte de los seres que habitan el planeta.

Historia del Estado de Quintana Roo y el desafío para la enseñanza de la Química

A pesar de que el estado más joven de la República Mexicana es Quintana Roo, su historia se remonta mucho tiempo atrás; dentro de los antecedentes podemos encontrar que en el año 1902 como consecuencia administrativa de la Guerra de Castas originada en el año 1847 y finalizada en 1901 (Paóli, 2015) se sientan las bases de su origen oficial

Fue hasta 1974 cuando realmente se constituyó como entidad federativa y se le otorgó la relevancia que ameritaba debido a la explotación de sus riquezas naturales como la tala de maderas preciosas y la producción de chicle. Cabe destacar que su historia se puede dividir en tres partes: antecedentes coloniales, que sucede durante la época de la conquista española dando como resultado la fusión de los ritos indígenas con las prácticas católicas; la segunda parte se da en el siglo XIX, período en el que acontece la Guerra de Castas y en el que se trató de contener la guerra, sin embargo, en diciembre de 1898 se declaró oficialmente la campaña en contra de los mayas; por

último, el siglo XX, etapa en la que Yucatán pierde territorio, gracias al presidente de entonces, el general Porfirio Díaz, siendo el 24 de noviembre de 1902 fecha en la que se crea el Territorio Federal de Quintana Roo, actualmente conocido por su gran potencial en la generación de divisas provenientes del sector turístico y hotelero (Vega et al, 2020).

Con el paso de los años, después de su consolidación y gracias a múltiples factores con los que cuenta el estado, Quintana Roo se ha convertido en una de las principales fuentes de ingresos turísticos del país transformando al turismo en un objeto de estudio que las instituciones de nivel superior ofertan a través de sus distintos programas educativos que directa o indirectamente están relacionados con la gestión de las organizaciones.

Las carreras más demandadas en el estado en el año 2021 de acuerdo con Data México son derecho con 9.94%, administración de empresas con 8.47% y administración turística y de restaurantes con 5.77%. pero a pesar de la aparente mayor demanda de la licenciatura en derecho, la demanda más popular y con mayor cantidad de matriculados es administración y negocios con un total de 3,410 mujeres y 2,900 hombres, seguida de esta se encuentran, para las mujeres, en segundo y tercer lugar respectivamente: ciencias sociales y derecho con 2,257 y ciencias de la salud con 1,476., mientras que, para los hombres son: ingeniería, manufactura y construcción con 1,467 y ciencias sociales y derecho con 1,365 (Data México, s.f.).

Como podemos ver conforme a estos datos ninguno de los programas educativos antes mencionados tiene relación con la química a excepción de las ciencias de la salud de la cual, según las estadísticas, la medicina general apenas y cuenta con el 4% de matriculados y la enfermería general y obstetricia con el 3.3%, esto debido al sector en el que se enfoca el lugar; es así como vemos programas educativos que complementan el quehacer integral del estado, la industria turística ha ido en aumento al igual que la hotelería, tomando auge e importancia a lo largo el estado aportando el 7.5% del PIB nacional (De Estadística Y Geografía, 2022).

Muchos han sido los beneficios que tiene este auge, pero muy pocas veces se mencionan las desventajas que esto conlleva entre las que figura la fragilidad del ecosistema en el que se asientan los hoteles y negocios de la gran industria turística, por ello se requiere que se reconozca o promueva en el estado las carreras con afinidad a las ciencias ambientales, que tienen como base importante de estudio la química y explotar su aportación tomando conciencia en el manejo de los recursos empleados en las empresas, así como las técnicas de manejo de desechos y el uso racional de la energía.

Principales obstáculos epistemológicos que presentan los estudiantes en el aprendizaje de la Química

Los estudiantes enfrentan retos constantes durante su proceso de aprendizaje con algunas materias las cuales, normalmente, forman parte de las ciencias básicas; la mayoría de estos retos tienen que ver con elementos psicológicos que impiden o dificultan el aprendizaje de conceptos

revolucionarios al interior de las ciencias, los cuales se presentan en todos los sujetos que se enfrentan a nuevas realidades y se caracterizan por no tener una referencia directa a experiencias directas (Bachelard, 1938 como se citó en Romero et al., 2021). Una explicación más sencilla de comprender la podemos extraer del planteamiento de Loreto Vera que señala a los obstáculos epistemológicos en la investigación científica como el conjunto de una serie de ideas confusas, entorpecimientos, que causan desde avances muy lentos hasta estancamientos e incluso retroceso en la generación del conocimiento debido, entre otras cosas, a las preconcepciones del tema que naturalmente se tienen derivadas del entorno social, cultural propios de nuestra época (Vera, 2014).

Uno de los principales problemas que enfrentan los estudiantes de educación superior en la actualidad referido del deficiente o nulo conocimiento adquirido en bachillerato con cada una de las ciencias básicas, en especial química, es que la enseñanza de la misma está basada en fórmulas y ecuaciones que entorpece el aprendizaje ya que muchos no comprenden en sí el significado representativo dentro de las fórmulas y la relación que esto tiene con los fenómenos tales como la combustión, los procesos de limpieza, el tratamiento de aguas, entre otros; este fenómeno se concatena con el primer obstáculo epistemológico llamado la experiencia básica o conocimientos previos, el cual indica que cada persona tiene sus propias ideas, adquiridas previamente a lo largo de su vida, de la forma y la razón de ser de las cosas y que pueden impactar de manera directa limitando el proceso de adquisición de nuevos conocimientos antes de iniciar cualquier estudio (Mora, 2005). Por lo tanto, los estudiantes ya cuentan con esa mala experiencia de la química debido a que está relacionada con las matemáticas, por sus cálculos y lo que conlleva a la percepción de la materia como tediosa y compleja, dificultando el interés en ella.

De igual forma, el problema anterior se vincula con el tercer obstáculo: el verbal, que al no mostrar interés se tiene una definición vaga o nula de lo que se trata realmente la química, a esto se refiere Mora como el fenómeno que se presenta por medio de una palabra o imagen que pretende explicar un concepto, en el mismo documento se cita “no es tan fácil como se pretende desterrar a las metáforas en el exclusivo reino de las expresiones, quíerase o no, las metáforas seducen a la razón, son imágenes particulares y lejanas que insensiblemente se convierten en esquemas generales” (Bachelard, 1976, p. 93). Lo que se necesita es explicar los fenómenos complejos descomponiéndola con ideas simples y después escribir una definición construida con las participaciones tanto de los compañeros de la clase como el profesor, incluso, el uso de glosarios podrían ser instrumentos valiosos para los estudiantes.

Más allá de estas barreras es necesario reflexionar sobre las buenas prácticas en la enseñanza de la Química en programas de CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad) o de ciencia integrada, en los cuales las principales ideas se presenten a partir de problemas relevantes que puedan ser resueltos mediante un proceso de modelización y contextualización que se presentan como los dos nuevos enfoques de la enseñanza de la Química que están siendo considerados imprescindibles porque promueven una mayor motivación en los alumnos aumentando el interés por una Química más conectada con la vida cotidiana, actual y futura en los aspectos social, personal y

profesional ya que la relaciona estrechamente con el enfoque CTS de la enseñanza de las ciencias y con la finalidad de conseguir la alfabetización científica de los estudiantes; esta solución podría ayudar a erradicar los obstáculos epistemológicos que se presentan en la materia.

El 2011 fue reconocido por la UNESCO como el Año Internacional de la Química, Koïchiro Matsuura hizo énfasis en sensibilizar a la población en general sobre la relevancia de las ciencias químicas, como uno de los pilares esenciales para afrontar los retos que presenta el desarrollo sostenible. Además, de considerar que la química jugará una posición importante en el diseño y desarrollo de nuevas alternativas para la obtención y generación de energía limpia, así como en la producción de alimentos asequibles para satisfacer las necesidades de la población mundial en constante crecimiento.

Al respecto, refiere (Vilches, A., & Gil Pérez, D., 2011). Que el presidente de la IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry), Jung Il Jin mencionó que se esperaba un aumento en la aceptación y comprensión pública de la química, así como aumentar el interés de los jóvenes por la ciencia y entusiasmarlos para buscar un futuro creativo vinculado a la química. Esta iniciativa se basa en la importancia de la química para resolver los problemas que enfrenta la humanidad actualmente, como el cambio climático, los problemas de escasez de agua limpia, la producción de alimentos y de energía asequibles, y la conservación del medio ambiente. Amparo Vilches y Daniel Gill mencionan que se debe impulsar todas las aportaciones de la química para la educación de un futuro sostenible con el propósito de involucrar no solo a los científicos, sino que también a los profesores y ciudadanos en general en la búsqueda de la sostenibilidad y que finalmente la sociedad valore el estudio de la química

La Ingeniería Empresarial en el Mundo y México

Desde hace más de dos décadas se ha concebido la Ingeniería Empresarial como la integración de varias ciencias disciplinares que propicien la generación u optimización de los procesos y sistemas inherentes a las empresas, incluso la creación de empresas desde el origen, considerando los métodos más eficientes para potencializar los cambios necesarios y pertinentes que permitan alcanzar el éxito; el fin último es utilizar las herramientas de la ingeniería, tecnología y talento humano para eficientizar al máximo todos los niveles que conforman la organización

Por otra parte, Flores dice que la Ingeniería Empresarial aplica conocimientos y técnicas específicas para el uso, mejoramiento e innovación de recursos industriales y empresariales para identificar áreas de oportunidad generando soluciones óptimas a los problemas que se presenten en la vida de las personas (Flores Lascano, E. S. 2020)

Varias escuelas alrededor del mundo ofrecen esta carrera pues comienza a adquirir importancia en el mundo de los negocios; entre las universidades que ofertan esta licenciatura se encuentran: la Universidad Intercontinental de la Empresa, en España, así como EDEM Escuela de Empresarios ubicada en el mismo país, la Universidad Francisco Marroquin en Guatemala y otras

instituciones que cuentan con carreras similares a Ingeniería Empresarial como la Maastricht University School of Business and Economics con la Licenciatura en Ingeniería Comercial en los Países Bajos o la VIA University College con la Licenciatura en Ingeniería de Negocios Globales en Dinamarca además de Administración y Negocios en Harvard (Estados Unidos), INSEAD (Francia), London Business School (Reino Unido), Universidad de Bocconi (Italia), Universidad Nacional de Singapur (Singapur), Universidad de Ciencia y Tecnología de Hong Kong (Hong Kong), entre otras.

En México la primera universidad que impulsó la carrera de Ingeniería empresarial en el país fue el Instituto de Tecnología en México, fundado el 29 de marzo de 1946 y por otro lado a finales de la década de 1960 el ITAM comenzó a ofrecer títulos de pregrado en ingeniería y gestión empresarial, posteriormente esta escuela empezó a ofrecer programas conjuntos con otras escuelas del país y del extranjero, convirtiéndose en una institución líder en el campo de la ingeniería en la gestión empresarial en México (Ingeniería en Gestión Empresarial, 2022).

Posterior a ello la carrera de Ingeniería en gestión empresarial o Ingeniería empresarial tomó mayor auge y los matriculados a esta carrera han ido en aumento, de acuerdo con SL (s. f.) cerca de 1,014,357 personas estudiaron la carrera de Ingeniería Empresarial, ocupando una tasa de empleo del 94% con un salario promedio desde los 8,000 hasta los 12,000 pesos al mes (Salario para Gestión Empresarial en México - Salario Medio, s. f.); cabe mencionar que la popularidad de la carrera ha sido un éxito puesto que se puede encontrar en los 32 estados de la república mexicana, ofertada e impartida por diversas instituciones, entre ellas: Universidad del Valle de México, Universidad la Salle, Universidad Autónoma de Guadalajara, Instituto Tecnológico de Campeche, Instituto Tecnológico de Mérida, Instituto Tecnológico de Cancún, Instituto Tecnológico de Veracruz, Universidad CNCI y la Universidad Autónoma de Quintana Roo, entre otras (Ingeniería en Gestión Empresarial, 2022).

Ingeniería Empresarial en Playa del Carmen Quintana Roo

Se llevó a cabo una investigación documental y de campo para investigar carreras iguales o afines a ingeniería empresarial y en el que su malla curricular concentre una importante carga de estudio de ciencias básicas específicamente Química, el resultado es que en el municipio de Solidaridad, sólo se encuentra la carrera con el nombre de Ingeniería Empresarial y con contenido de ciencias básicas en su malla curricular en la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo (UQROO) Campus Playa del Carmen.

Este programa académico se encuentra vigente en el estado y desde su aprobación por el H. Consejo Universitario el 27 de marzo del 2009 (Universidad Autónoma de Quintana Roo, s. f.), incluye la materia de química en su plan de estudios, aún sin pertenecer al sector de las ciencias de la salud; Ingeniería Empresarial demanda el estudio de varias materias de "tronco común" relacionadas con las ciencias al igual que otras ingenierías (Veracruz, 2022). Las ciencias exactas como física, matemáticas y química son base para cumplir con el perfil de ingeniero que la misma carrera que la UQROO demanda para el egreso de los alumnos; el incluir estas materias en su plan de estudios no

solo satisface los lineamientos básicos de una ingeniería sino también propicia que los alumnos despierten el pensamiento científico y analítico en beneficio de su trayectoria estudiantil y profesional que fortalece sus competencias en el campo laboral al que posteriormente se enfrentarán.

Para establecer precisamente la pertinencia con el sector productivo en el año 2007 se realizó un estudio de factibilidad para la creación de la carrera en la Unidad Académica Playa del Carmen Quintana Roo, donde los empresarios de la región señalaron la necesidad de ofertar un programa de estudios relacionado con las ciencias administrativas para apoyar y reforzar el desarrollo económico del estado (Universidad de Quintana Roo, 2009), enfocado en especialidades y diplomados asociados con la gestión de empresas, como por ejemplo: Mercadotecnia, Habilidades Directivas, Administración Estratégica, Pequeñas y Medianas empresas, Economía, Finanzas, Calidad y Estadística aplicada a la industria; por ello se identificó la pertinencia de crear la licenciatura de Ingeniería Empresarial considerando diversificar la oferta educativa hacia otros sectores diferentes al turismo, con el objetivo de apoyar y reforzar el área empresarial de la región.

La unidad académica de Playa del Carmen comenzó a construir sus instalaciones en el año 2009, dieciocho años después de haber fundado la universidad en Chetumal, pero fue hasta el 2011 que se inauguraron los primeros dos edificios de la División de Negocios. Debido a factores como la zona geográfica y el tipo de giro en el que se enfocan las empresas de esa zona, y gracias a diversos estudios aplicados en estudiantes de preparatoria fue que en el año 2009 se aprobó la carrera de Ingeniería Empresarial con el objetivo de formar profesionistas con un alto potencial intelectual que evidentemente sean competitivos en la ingeniería en dirección empresarial tanto nacional como internacionalmente y que generen valor real en la empresa. (UQROO, 2009, p. 7).

Los estudiantes de la carrera de Ingeniería Empresarial tienen que cumplir con ciertas capacidades y aptitudes entre las que se encuentran: la capacidad de análisis y síntesis, habilidad para comunicarse efectivamente de forma oral y escrita, gusto por la lectura y comprensión de la misma, liderazgo, habilidades numéricas y analíticas, así como habilidades financieras y creatividad en la resolución de problemas. Por otra parte, deben presentar interés y vocación por las áreas científicas, tecnológicas y humanísticas, interés por aprender algún idioma extranjero, persistencia para el estudio, compromiso y responsabilidad, vocación de servicio a la comunidad, sensibilidad para detectar áreas de oportunidad para negocios nuevos o para los ya existentes (UQROO, s.f., p. 9). Algunas de las materias que conforman el plan de estudios de la carrera son: administración, matemáticas, física, química, contabilidad, economía, inglés, métodos y técnicas de investigación, ingeniería ambiental, liderazgo, plan de negocios, sistemas de calidad, entre otras.

Competencias y Habilidades que se Desarrollan con Base a la Química y su relación con el perfil de egreso de Ingeniería Empresarial

De acuerdo con (Freyle Corro, F. F. (2023) existen competencias que se ponen en práctica al estudiar la materia de química entre las que podemos mencionar que permite que las personas desarrollen una capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, así como

obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de herramientas químicas; de forma específica permite planificar, diseñar y desarrollar proyectos y experimentos. Por otro lado, las competencias básicas que se obtienen con base a la química son, como primer punto, de análisis y síntesis, de organización y planificación, capacidad para la gestión de datos y generación de información o conocimiento, resolución de problemas, trabajo en equipo y razonamiento crítico (University of Malaga. s. f.). Los estudiantes ponen entonces en práctica su capacidad para demostrar conocimiento sobre la naturaleza y el comportamiento de los grupos funcionales en moléculas orgánicas; a grandes rasgos crea conciencia sobre el estudiantado que cursen la materia de química permitiendo que se relacionen con su entorno y las moléculas y elementos que existen en él y ser capaces de emitir informes razonados, interpretar datos y obtener conclusiones con base a datos que requieren el conocimiento de la química.

En congruencia con lo anteriormente descrito resulta paralelo que el programa educativo de Ingeniería Empresarial busque que el egresado al concluir satisfactoriamente su carrera posea el conocimiento de los lenguajes y disciplinas de las ciencias básicas que le permitan adquirir rápidamente el conocimiento y comprensión de cualquier problema de empresa; así el egresado dispone de una sólida formación general que le permite aprehender y resolver situaciones complejas; exhibe una estructura lógica y crítica de su pensamiento, socialmente responsable y respetuoso de la humanidad y ciudadanía mundial es capaz de tomar decisiones sobre planes de negocios, proyectos, planes estratégicos y gestiones de la calidad y tiene la habilidad de comunicar efectivamente, oral y escrito, además de poseer habilidades de liderazgo para la conducción y desarrollo del personal; el egresado conoce las disciplinas metodológicas que lo orienten y predisponen para la investigación, tiene actitud ética y emprendedora, además de poseer una cultura de calidad y de mejora continua (UQROO, 2009, p. 10).

Flores menciona diez características de un ingeniero empresarial, donde enuncia la creatividad; capacidad de pensamiento convergente, es decir, que permite la integración focalizada de los datos y el establecimiento de prioridades en las elecciones; enuncia también la capacidad de pensamiento divergente o descubrir más de una respuesta correcta a una pregunta determinada, su capacidad analítica, para trabajar en equipo, su interdisciplinariedad, definida como la capacidad para trabajar en grupos con individuos de diferentes disciplinas, su facultad de encontrar una cosa mientras se busca otra, también denominado como Serendipia 17, el autor refiere que el Ingeniero Empresarial debe tener un diseño conceptual, capacidad de comunicación y dominio de un idioma técnico, sin embargo, también existe otra característica muy importante que se trata del aspecto humanístico, un ingeniero no sólo se enfoca que aspectos técnicos, deben tener en claro que forman parte de la sociedad y que muchos problemas que serán resueltos por ellos tendrán implicaciones sociales (Flores, 2016, p. 33-34).

La química con la carrera de ingeniería empresarial está tan relacionada como el resto de las ciencias básicas que deben acreditarse para egresar de la carrera, si bien el conocimiento de la

química permite mostrar al estudiante su propia forma de pensar, primero notando las observaciones, los hechos, para luego analizar y vincular esta información nueva con temas presentados anteriormente, con otros fenómenos similares de la vida cotidiana o incluso con temas de otras materias (Nakamatsu, 2012). Por lo anterior, los ingenieros empresariales deben llegar a gestionar y analizar la química en su entorno así como ofrecer soluciones a partir de lo aprendido; en Quintana Roo se encuentran muchos retos medioambientales y de residuos que amenazan el paraíso caribeño y el turismo representa un 12.2 % del PIB en la entidad (Instituto Mexicano para la Competitividad [IMCO], s.f.), por lo tanto una gran parte de la población vive del ecoturismo y el turismo, por consiguiente los ingenieros empresariales están capacitados para implementar planes de acción ante situaciones donde sea necesario el conocimiento de la química y la variedad de ciencias exactas que demanda la materia para los futuros egresados que apoyen al desarrollo sustentable de la región.

La química está presente en todas partes, desde elegir un método de conservación hasta el envase y las propiedades de conservación de un producto, así como el material donde se albergará para no estropear la calidad del producto; el ingeniero empresarial está capacitado para resolver problemáticas variables en donde la química es el centro de las situaciones, permitiéndole llegar a ser mucho más competitivo en el amplio campo laboral, sumándole un valor agregado a las/los egresados de la carrera.

Rediseño de la asignatura de Química para la Carrera de Ingeniería Empresarial

Tomando como base lo anteriormente descrito y en el marco del rediseño del contenido de las asignaturas de la carrera de Ingeniería Empresarial para actualizar el programa educativo; la materia de Química rediseñada busca no sólo poner en práctica las competencias transversales y técnicas pertinentes que aporten a la formación del perfil de egreso del estudiantado, además en conjunto los conceptos, pero sobre todo la forma en que dichos conceptos se fomentan en el aula y laboratorio, la materia resulta en un pilar que hace un diferencial, que al relacionarse directa o indirectamente con el resto de las materias del programa educativo permite que el estudiantado adquiera la confianza para hacer intervenciones organizacionales aplicando el método científico, generando interés en relación con el desarrollo científico y tecnológico, el estudiantado genera esa conciencia de responsabilidad social que facilitará que cree propuestas relacionadas con el entorno comunitario, empresarial y ambiental desde la perspectiva del desarrollo sustentable.

Para la adecuada gestión de la empresa y para la formación de un ingeniero se requieren de conocimientos básicos de química, por lo que esta asignatura proporciona al estudiante conocimientos sobre cómo está constituida la materia y en qué estado se encuentra, así como la estructura atómica de la misma y sus relaciones periódicas, estos conocimientos servirán además para abordar a partir de la conceptualización los principios básicos de la química desde la perspectiva de los procesos de producción y se induce en ese sentido, la importancia de los criterios de seguridad e higiene, y el cuidado del medio ambiente.

El estudiantado además pondrá en práctica competencias transversales como la resolución de problemas donde aplicará una metodología en un contexto situacional que le permita plantear propuestas de solución a un problema identificado, generará con esta competencia una visión transversal social, disciplinar, investigativa, laboral profesional, que le permita identificar posibles soluciones, alineadas a un parámetro de calidad, analizando la factibilidad de las posibles soluciones para una toma de decisión, respecto a la más pertinente desde la solución de problemas básicos, hasta la solución de problemas complejos con un sentido crítico y de responsabilidad. El estudiantado colaborará con otras personas, áreas u organizaciones con distintos roles, actividades o tareas durante la materia y así lograr los objetivos que se les asigne trabajando en equipo y teniendo una actitud responsable, proactiva y tolerante.

La materia puede permitir que el alumno desarrolle proyectos para resolver problemas del contexto con perseverancia, creatividad, innovación y ética hasta alcanzar las metas propuestas y considerando las oportunidades y los recursos disponibles a través de una feria de ciencias en la que presentará su proyecto y pondrá en práctica las habilidades de ser emprendedor pero además valorará la diversidad cultural y de género y su propuesta tendrá que tener consideraciones del cuidado al medio ambiente, los derechos individuales y colectivos, y los problemas contemporáneos en su contexto profesional y académico, enfocado en el bienestar de su comunidad y en la solución de problemas colectivos presentes en ella, desde la perspectiva del desarrollo sustentable.

Más allá de los proyectos que desarrolle pondrá en práctica comunicar sus hallazgos y resultados de forma efectiva, mostrando sus ideas de forma clara, precisa, objetiva, veraz y que genere interés, destacando así habilidades que le permitan ser más asertivo, empático y ético.

CONCLUSIONES

La Química más allá del conocimiento teórico y práctico promueve la puesta en práctica de competencias transversales o genéricas importantes y relevantes para el desarrollo profesional y laboral de los egresados de educación superior. El estudio de la Química, dado su rigor y exigencia, permite que el estudiantado se enfoque en el cumplimiento de las metas donde la práctica de las competencias genéricas o transversales están incluidas y que complementan su formación integral promoviendo un cambio actitudinal más allá de los elementos de aptitud propios de la disciplina, son entonces importantes los ¿qués? pero también los ¿cómos? Es decir, es importante lograr las metas y alcanzar los objetivos, pero igualmente es importante cómo los logras.

La carrera de Ingeniería Empresarial por su parte es la única ingeniería ofertada por la Universidad pública del Estado de Quintana Roo y el único programa de éste tipo en el Campus Playa del Carmen por lo que representa la única opción para muchos jóvenes que quieren iniciar su formación universitaria en el ámbito de las ingeniarías, si bien muchos son atraídos por su semejanza con la administración de empresas, el diferencial radica en el peso y carga que tiene el programa educativo de las ciencias básicas, como lo es estudio de la Química.

Es necesario mostrar las bondades que ofrece la materia a partir del enlace que ésta puede llegar a tener con el mundo en el que se desarrolla el estudiantado, volver a la base de que el entendimiento adecuado de lo que sucede en el mundo es posible a partir de esta disciplina y a partir de ella también es factible la solución y contribución para resolver los problemas por los que atraviesa nuestro entorno en la actualidad. El poder conformar una materia rediseñada tomando como base competencias transversales propias de la misma disciplina es uno de los hallazgos vertidos en ésta investigación y que invita a buscar en las ciencias básicas y el resto de las disciplinas la práctica y fomento de las competencias genéricas o transversales que siempre han estado presente en ellas, dirigir las y evaluarlas dentro de un marco general de estudios teóricos y prácticos, el reforzamiento de las actividades como la programación de prácticas de laboratorio que se relacionen con la vida cotidiana, permite al estudiantado hacer ese vínculo entre los conocimientos vistos y los procesos químicos esenciales para el desarrollo de la industria y la operatividad de las ciudades y la vida moderna con responsabilidad social y cuidado con el medio ambiente.

REFERENCIAS

- Bacon, F. (1779). *Francisci Baconi, baronis de Verulamio Novum organum scientiarum*. apud JJ Stahel.
- Bachelard, G. (1976). *La formación del espíritu científico*. Siglo XXI editores.
- Baran, E. J. (2015). *Los Premios Nobel en Química Inorgánica*.
- Bernal, J. D., & Capella, J. R. (1967). *Historia de la ciencia*. Edicions 62.
- Chang, R., & Goldsby, K. (2011). *Química*. McGrawHill.
- Data Mexico. (s.f.). *Quintana Roo*. Data México. Recuperado el día 22 de abril de 2023 de <https://datamexico.org/es/profile/geo/quintana-roo-qr?educationDegree2=academicDegree11>
- Darwin, C., & Cerdón, F. (1982). *El origen del hombre*. EDAF.
- De Estadística Y Geografía, I. N. (2022, diciembre). *Turismo*. INEGI. Recuperado 22 de abril de 2023, de <https://www.inegi.org.mx/temas/turismosat/#:~:text=En%202021%2C%20el%20Producto%20Interno,aort%C3%B3%207.5%20%25%20del%20PIB%20nacional>
- De México, I. D. I. H. D. L. U. N. A. (2016). *Los farmacéuticos y la química en México (1903-1919): prácticas, actores y sitios | Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México*. <https://moderna.historicas.unam.mx/index.php/ehm/article/view/65763>

Editorial Etecé. (16 de julio de 2021). *Historia de la biología*. Obtenido de Enciclopedia Concepto: <https://concepto.de/historia-de-la-biologia/#ixzz7sZ1wpW9m>

Flores Lascano, E. S. (2020). Estudio de las habilidades sociales en los estudiantes universitarios. caso: estudiantes de ingeniería empresarial de la Escuela Politécnica Nacional (Bachelor's thesis, Quito, 2020.).

Freyle Corro, F. F. (2023). Mini proyectos de aula como estrategia en el aprendizaje de la química a través de la extracción y aplicación de Antocianinas de la Mora de Castilla (*Rubus Glaucus Benth*).

Gobierno de Colombia. (9 de septiembre de 2020). *Ciencias básicas y del Espacio*. Obtenido de Ministerio de Ciencia, Tecnología e Información: <https://www.minciencias.gov.co/mision-sabios/ciencias-basicas-y-del-espacio>

Grupo Akal. (16 de febrero de 2021). *Historia de las matemáticas*. Obtenido de: No cierres los ojos: <http://www.nocierreslosojos.com/historia-matematicas/#:~:text=La%20historia%20de%20las%20matem%C3%A1ticas,de%20n%C3%BAmeros%2C%20tama%C3%B1os%20y%20formas>

Ingeniería en Gestión Empresarial. (2022, 1 febrero). *Las mejores universidades Ingeniería en Gestión Empresarial en México*. <https://ingenieriaengestionempresarial.com/universidades/>

Ingeniería en Gestión Empresarial. (2022, 31 enero). Historia de la Ingeniería en Gestión Empresarial | IGE. <https://ingenieriaengestionempresarial.com/historia/>

Instituto Mexicano para la Competitividad (s.f.). <https://imco.org.mx/quintana-roo-turismo-insostenible/>

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. (02 de febrero de 2018). *Conoce más acerca del estado Quintana Roo*. Obtenido de: <https://www.gob.mx/inafed/articulos/conoce-mas-acerca-del-estado-quintana-roo#:~:text=Desde%20su%20creaci%C3%B3n%20como%20Territorio,Puerto%2C%20Cozumel%20e%20Isla%20Mujeres.>

Juaristi, E., Bucay F.B., Contreras Theure, R., Colín Scherer, L.G., Garritz Ruiz, A., GiralBarnés, J., Wofson, I. (Octubre de 2001). *Desarrollo de la química en México en el siglo XX*. Obtenido de Revista Ciencia: https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/51_3/desarrollo.quimica.pdf

Luis Antonio, F. C. (2016). Introducción a la Ingeniería Empresarial.

- Montero, G.M. (s.f.). *Historia y Evolución de la Química*. Obtenido de Sutori: <https://www.sutori.com/es/historia/historia-y-evolucion-de-la-quimica--AwjpTWUiDd5hQcZK6oQ1Q7m8>
- Mora Zamora, A. (2005). *Obstáculos epistemológicos que afectan el proceso de construcción de conceptos del área de ciencias en niños de edad escolar*. CIENTEC. <https://www.cientec.or.cr/exploraciones/ponenciaspdf/ArabelaMora2.pdf>
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la Química (2nd ed., Vol. 3).
- Nicolás, J.M. (23 de Junio de 2021). *La ciencia básica, la ciencia aplicada y la transferencia de conocimientos*. Obtenido de Código F: <https://codigof.mx/la-ciencia-basica-la-ciencia-aplicada-y-la-transferencia-de-conocimientos/>
- Ortiz, F. (s. f.). *Historia*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).
- Valiente Barderas, A., Universidad Nacional Autónoma de México, & Facultad de Química. (2008). La enseñanza de la ingeniería química en México. *PARAQUITARLE EL POLVO*, 7.
- Paóli, F. (2015). *La Guerra de Castas en Yucatán*. Editorial Dante.
- Romero García, T., Oliveros Arcia, E., Payares Meza, D. y Rincón Pertuz, J. (2021). Obstáculos epistemológicos en la resolución de problemas de libros de textos de ecuaciones diferenciales ordinarias. *Revista Boletín Redipe*, 10 (9), 430-458. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1452/1371>
- Ruiz, A. G. (2001). La educación de la química en México en el siglo XX. *Revista de la Sociedad Química de México*, 45(3), 109-114. Recuperado en 25 de marzo de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0583-76932001000300005&lng=es&tlng=es.
- Scherer, L. G. (2001). El desarrollo de la química en México: fisicoquímica y áreas afines. *Revista de la Sociedad Química de México*, 45(3), 123-127. Recuperado el 07 de febrero de 2023, de *Revista de la Sociedad Química de México*: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0583-76932001000300008#n1b
- SL, E. E. P. (s. f.). Buscador de carreras y Universidades en México. | EL PAÍS. EL PAÍS. <https://elpais.com/especiales/2015/carreras-mexico/carrera/administracion-y-gestion-de-empresas.html>

Universidad Autónoma de Quintana Roo. (s. f.). *Ingeniería Empresarial - Universidad Autónoma Del Estado De Quintana Roo*. Recuperado 22 de abril de 2023, de <https://www.uqroo.mx/planes-de-estudio/licenciaturas/playa-del-carmen/ingenieria-empresarial/>

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (s. f.). *Química*. Recuperado 25 de marzo de 2023, de <http://oferta.unam.mx/quimica.html>

Universidad de Quintana Roo. (2009). Plan de Estudios-IEM-2009 (pp. 1–39). https://www.uqroo.mx/carreras/pdf/ing_empresarial.pdf

University of Malaga. (s. f.). Bachelor Of Chemistry Competencias Química. <https://www.uma.es/grado-en-quimica/info/9598/competencias-quimica/#%3A~%3Atext%3DCapacidad%20para%20interpretar%2C%20de%20forma%2Ctendencias%20en%20la%20Tabla%20Periódica>

UQROO. (s. f.). Programa Académico Para la Creación de la Ingeniería Empresarial. https://www.uqroo.mx/carreras/pdf/ing_empresarial.pdf

Vega Cadena, U. J., Tamayo Garza, J. F., Del Real Medina, F. (2020). *Dependencia Fiscal Federal en Quintana Roo y el Desarrollo Hotelero*. Red Iberoamericana de Academias de Investigación A.C

Vera Pérez, B. L. (2014). Los obstáculos epistemológicos en la investigación científica. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. *Revista y boletines científicos*. <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/huejutla/n3/m4.html>

Veracruz, A. (2022, 6 octubre). *¿Sabes qué materias cursarás en la carrera de Ingeniería Mecánica?* Recuperado 22 de abril de 2023, de <https://veracruz.anahuac.mx/licenciaturas/blog/materias-carrera-ingenieria-mecanica#:~:text=Muchas%20ingenier%C3%ADas%20comparten%20muchas%20materias,f%C3%ADsica%2C%20estad%C3%ADsticas%2C%20entre%20otros.>

Vilches, A. y Gil Pérez, D. (2011). Papel de la Química y su enseñanza en la construcción de un futuro sostenible, *Educ. quím.*, 22(2), 103-116, 2011a.

Villalobos Delgado, V., Ávila Palet, J. E., & Olivares O., S. L. (2015). *APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN QUÍMICA Y EL PENSAMIENTO CRÍTICO EN SECUNDARIA*. Recuperado 22 de abril de 2023, de

<https://www.redalyc.org/journal/140/14045395009/html/N%20QU%C3%8DMICAS&text=Ser%20capaces%20de%20reunir%20e,el%20uso%20de%20herramientas%20qu%C3%ADmicas>.

webmaster@uqroo.mx. (s. f.). *Historia - Universidad Autónoma Del Estado De Quintana Roo*. https://www.uqroo.mx/index_20_aniv/historia/

REFERENCIAS DE LA TABLA

Asimov, I. (1999). Breve historia de la química: introducción a las ideas y conceptos de la química. Alianza Editorial, pp.20-40.

Barán, E. J. (2015). *Los Premios Nobel en Química Inorgánica* (1.ª ed., Vol. 200). Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, pp. 5

Casas Ulate, R. (2009). Los griegos y la doctrina esotérica de los elementos. *Uniciencia*, 23(1-2), 115-120. Retrieved from <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/6747>

Chang, R. (2011). *Fundamentos de química*. Mexico-McGraw-Hill.

De la Riva, M., & Candela, A. (2010, julio). *El tiempo en clases de ciencias: Tránsito de primaria a secundaria*. Instituto de Investigaciones en Educación, Universidad Veracruzana. Recuperado 25 de marzo de 2023, de <https://www.uv.mx/cpue/num11/inves/completos/riva-tiempo-clases.html>

Fasano, Y. (2007). *Modelo de controversias con diversificación disciplinar: descripción de la génesis de los problemas científicos* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional del Comahue]. https://fisica.cab.cnea.gov.ar/bt/images/b/b0/Fasano_MasterHistorythesis.pdf

Garriz, A. (2011). Química universitaria.

Hing, L. N. M., & Cortón, R. H. (2008). La historia de la química y el desarrollo de la sociedad. *Tecnología Química*, 28(3), 15-27.

Illana, J. C. (2014). Biología molecular y estructura del ADN. *Anales de Química de la RSEQ*, 110(3), 234-234.

Lecaille, Claude. 1994. El Flogisto. Ascenso y caída de la primera gran teoría química. *Ciencias*, núm. 34, abril-junio, pp. 4-10.

Ledesma, J. M. (2019). La Caracterización Estructural del Benceno de Kekulé: un Ejemplo de Creatividad y Heurística en la Construcción del Conocimiento Químico. *Ciência & Educação (Bauru)*, 26, redalyc.org. <https://doi.org/10.1590/1516-731320200019>

Lorén, J. M. D. J. (2011, octubre). *ESCALA FAHRENHEIT DE TEMPERATURA (°F)*.

Epónimos Científicos | Universidad CEU Cardenal Herrera. Recuperado 26 de febrero de 2023, de <https://blog.uchceu.es/eponimos-cientificos/escala-fahrenheit-de-temperatura-f/>

Páez, Y., Rodríguez, M. A., & Niaz, M. (2004). Los modelos atómicos desde la perspectiva de la historia y filosofía de la ciencia: un análisis de la imagen reflejada por los textos de química de bachillerato. *Investigación y postgrado*, 19(1), 51-77.

Wade, L. G., & Simek, J. W. (2017). *Química orgánica* (No. 547 W 119e5547 W 119e5547 W 119e5547 W 119e5547 W 119e5547 W 119e5547 W 119e5). Pearson.