



NATURALIS

BOLETÍN DEL DEPARTAMENTO DE
FÍSICA GENERAL Y QUÍMICA

No. 2 Febrero de 2004

DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS



“LA FÍSICA EN LA INGENIERÍA”

La Facultad de Ingeniería de la UNAM cuenta con una estructura en su organización, tal que la atención de las 12 carreras que se imparten en esta dependencia se asigna a cuatro Divisiones terminales; también existen otras Divisiones que tienen funciones específicas como la de Educación Continua, la de Ciencias Sociales y Humanidades y la de Ciencias Básicas. Es a esta última a la que le compete el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, las Matemáticas y la Química, ciencias todas indispensables en la formación de los ingenieros de calidad que se requieren en nuestro país, en un ambiente cada día con mayor competitividad.

En un contexto amplio, la Física es una de las ciencias naturales que se encarga del estudio de aquellos fenómenos en los que no ocurren cambios en la composición química de las sustancias; la Física estudia muchas de las propiedades de dichas sustancias, entre las que destacan la masa, la carga y la energía, los principios y las leyes que rigen las relaciones existentes entre las propiedades citadas en los fenómenos en estudio. Para tener un panorama general de la importancia de la Física en las diferentes áreas de la ingeniería, a continuación se dan algunos ejemplos de aplicación de dicha ciencia en las diferentes carreras que ofrece nuestra Facultad.

División de Ingeniería Eléctrica (Ing. Eléctrico Electrónico, Ing. en Computación e Ing. en Telecomunicaciones). Debido a que nuestros recursos de petróleo y gas natural se están agotando, y la demanda de energía eléctrica es cada vez mayor, se ha buscado la manera de obtener energía a través de otros medios más económicos resaltando el aprovechamiento de la naturaleza, con daño mínimo, si es posible nulo, al

medio ambiente; entre las aplicaciones de la Física que se han encontrado para coadyuvar en la solución de este problema se encuentran las celdas fotovoltaicas, las cuales transforman energía radiante en energía eléctrica, los generadores termoeléctricos y termoiónicos que convierten energía en forma de calor en energía eléctrica mediante turbinas de vapor, entre otros. La disponibilidad de la energía es factor esencial para el desarrollo de otras áreas como las comunicaciones.

División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (Ing. Geólogo, Ing. en Minas y Metalurgista, Ing. Geofísico e Ing. Petrolero). Las necesidades, muchas de ellas vitales, que los seres humanos tenemos acerca de los alimentos, el agua, los minerales y otros elementos, nos sugiere aprovechar de manera óptima los recursos del planeta, destacando los que provengan de los mares, por lo tanto, debemos encaminar nuestros esfuerzos hasta ver obras monumentales construidas mar adentro; entre otras, instalaciones mineras para explorar yacimientos submarinos de azufre y petróleo, así como otros recursos marinos. Dichas construcciones requieren de conocimientos muy amplios y sólidos de conceptos físicos y de materiales para aplicaciones en estas áreas de la ingeniería.

División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica (Ing. Civil, Ing. Topógrafo y Geodesta). Entre la problemática que puede ser atendida por los especialistas de esta área de la Ingeniería, destacan lo relacionado con el suministro de agua potable, sistemas de alcantarillado y drenaje, tratamiento de aguas y, en especial, el problema del transporte, el cual cada día es mayor debido a que la población en nuestro país crece a pasos agigantados y actualmente existe una necesidad de transportación muy grande y por ello un número muy elevado de automóviles en circulación contribuyendo negativamente con la contaminación inherente, por lo cual se requieren más y mejores vías de comunicación para evitar el desperdicio de tiempo y otros recursos, en el traslado de un lugar a otro, por lo anterior se puede concluir que la sociedad requiere de ingenieros capaces de resolver este problema, así como los otros citados, con aplicaciones de la física, cada vez más

profundas y creativas, así como no contaminantes hacia los seres vivos y su entorno.

División de Ingeniería Mecánica e Industrial (Ing. mecánica, Ing. Industrial e Ing. en Mecatrónica). En la actualidad la ciencia y la tecnología han tenido avances espectaculares y se han dado pasos enormes en todos los aspectos; entre ellos se destaca la invención de máquinas para realizar trabajos peligrosos en las fábricas y en otros sitios, sin exponer la integridad física de los seres humanos, así como para realizar trabajos repetitivos, con mayor precisión, y con ello elevar los índices de producción. Para el diseño de estas máquinas conocidas como robots, es primordial contar con amplios conocimientos de Física, entre ellos se pueden mencionar la mecánica y el electromagnetismo, que en conjunto con la electrónica, las ciencias de la computación y las teorías del control automático, nos permiten diseñar dispositivos como los descritos o como los que pueden llegar a otros planetas para realizar investigaciones espaciales.

De lo expuesto, es posible extraer una conclusión general en relación con la importancia esencial que tiene la Física en la formación de los ingenieros y en las aplicaciones ingenieriles. Una asignatura de tanta importancia en la estructura curricular de los ingenieros merece, por sus aspectos formativo, informativo y de desarrollo de habilidades, impartirse con una componente experimental poderosa que nos lleve a lograr los objetivos de aprendizaje planteados, como se realiza actualmente en la asignatura Física Experimental en el primer semestre de todas las carreras, labor educativa que se ve continuada con las asignaturas del área que nuestros alumnos cursarán en los semestres posteriores.

Ing. Elizabeth Aguirre Maldonado

Subcoordinadora de Física Experimental

Ing. Gabriel Alejandro Jaramillo Morales

Profesor de Carrera Titular "C"

Profesores de la Facultad de Ingeniería de la UNAM

“LA QUÍMICA EN LA INGENIERÍA”

La Ingeniería es considerada como el área del quehacer humano, encargada de *“transformar”* los descubrimientos científicos, en aparatos, instrumentos, dispositivos, etc. que puedan beneficiar a la sociedad; sin embargo, esto no implica necesariamente que no se den avances científicos a partir de las ingenierías. Adicionalmente a esto, actualmente se sabe que cualquier avance científico o tecnológico es de carácter multidisciplinario.

Por otro lado, en la actualidad, con el conocimiento que se tiene sobre las reacciones químicas, es posible, la mayoría de las veces, fabricar *“materiales sobre pedido”*; es decir, materiales que reúnan ciertas características deseables, si no es que ideales para el fin al cual serán destinados. Sin embargo, por lo general, no son los químicos los encargados de aprovechar las propiedades de los materiales; de esto se encargan principalmente los ingenieros, ya que, valga la expresión, “con su ingenio, son capaces de aprovechar al máximo las características y las propiedades de un material particular”. Por lo anterior, todo ingeniero, debe tener una educación integral en el conocimiento de los principios básicos de las ciencias exactas, entre las que se encuentra la Química, a fin de que pueda comprender, lo mejor posible, los cambios que ocurren no sólo en la naturaleza, sino también en los procesos industriales y en los eventos de la vida diaria; además, esos conocimientos le proporcionan las herramientas necesarias para que, dado el caso, pueda optimizar procesos, explicar fenómenos y crear o mejorar dispositivos que redunden en beneficios a la sociedad. Adicionalmente a lo anterior, resulta de singular importancia que el ingeniero conozca el lenguaje técnico básico de las ciencias exactas, para que pueda comprender la literatura especializada en los avances científicos y tecnológicos.

En ocasiones, no resulta sencillo identificar en cuáles áreas de las ingenierías se ve involucrada la Química. En este artículo se mencionan algunas áreas y/o actividades de las ingenierías en las que puede

observarse, claramente, la importancia de conocer algunos de los conceptos básicos de Química.

Para empezar, tenemos que una de las principales áreas de desarrollo de la **Ingeniería Civil** es la industria de la construcción, donde es indispensable el empleo de cementos y concretos de diferentes tipos; por ejemplo, concretos de fraguado rápido, concretos que inhiben el crecimiento de bacterias, concretos impermeables, etc. Las diferencias en las características físicas y químicas de cada concreto dependen de su composición química; por lo que, resulta de singular importancia que los ingenieros civiles conozcan los conceptos de: unidades de concentración, fuerzas intramoleculares, fuerzas intermoleculares y estructuras cristalinas, que les serán útiles para comprender y aprovechar al máximo las características de cada concreto. Un fenómeno común en la industria de la construcción es la corrosión de las estructuras metálicas; la cual no es otra cosa que una reacción electroquímica, que bien puede evitarse, minimizarse o incluso hacerse reversible. Otras áreas importantes de desarrollo de los ingenieros civiles, son la Ingeniería Ambiental y la Ingeniería Sanitaria, en las cuales el profesionalista que pretende aplicar métodos de tratamiento físicos o químicos, de purificación a las aguas residuales, debe de entender claramente conceptos básicos como concentraciones (molar, normal, ppm o % en peso), pH, teorías ácido-base y las técnicas de valoración del grado de acidez de una sustancia.

El **Ingeniero Mecánico** diseña, instala, opera y mantiene los elementos mecánicos que se emplean en las industrias de la transformación; por ello, debe tener amplios conocimientos de las propiedades de los materiales, las cuales dependen (como en el caso de los concretos), de la composición química, de las fuerzas intermoleculares y de las fuerzas intramoleculares presentes. Además, los ingenieros mecánicos, también diseñan y construyen dispositivos y equipos para el campo de la bioingeniería y el uso de los biomateriales, por lo cual es básico que conozcan las propiedades de los

materiales a emplear; finalmente, también incursionan en el campo de la industria minera, siderúrgica, petrolera, química y de generación de energía; por ello, deben tener conocimientos básicos de los conceptos empleados en Química.

El **Ingeniero en Minas y Metalurgia** se encarga, principalmente, del aprovechamiento óptimo de los recursos minerales; para ello, debe conocer la composición de los minerales, la cual se determina mediante un análisis químico, que en ocasiones realiza el mismo ingeniero con pruebas de campo y debe saber interpretar los resultados de una prueba de acidez, contenido de carbonatos, contenido de sulfatos, pruebas a la flama, entre otras. Adicionalmente a las pruebas de campo, se tienen los análisis realizados en un laboratorio formal de Química, donde se determina la composición exacta de los minerales; lo que permite al ingeniero decidir si es conveniente la explotación del mineral y, si fuera el caso, cuál es el mejor método de extracción.

El **Ingeniero Petrolero** tiene como principales actividades la programación, la ejecución y la dirección de los procesos de explotación de hidrocarburos, de agua y de energía geotérmica. Una vez que se ubica un yacimiento de petróleo, se debe analizar la composición química del mismo; por lo que el ingeniero debe interpretar adecuadamente los resultados del análisis, para elegir el método apropiado de explotación. Adicionalmente, cuando se está en el proceso de extracción, debe monitorearse continuamente la composición física y química del producto (petróleo) para que, de ser necesario, se modifiquen las condiciones de operación; todo esto implica que el ingeniero petrolero debe ser capaz de interpretar las diferentes unidades de concentración, el grado de acidez y conocer los diferentes métodos de purificación de una mezcla, lo cual es indispensable en la producción de hidrocarburos. Por otro lado, cuando el ingeniero petrolero desea aprovechar la energía geotérmica, debe conocer los conceptos de agua dura, agua blanda, incrustaciones y calor latente, entre otros.

El **Ingeniero Industrial** tiene entre sus funciones, integrar, diseñar, planear, mantener, dirigir y controlar los sistemas productivos en las diversas industrias, dentro de las cuales se encuentra la industria química; por ello, el ingeniero industrial debe poseer conocimientos de las principales operaciones de una industria, como son los procesos de obtención, separación, refinación y pruebas de calidad de un producto. Para una correcta interpretación de los datos recabados en tales procesos, el profesionalista debe conocer algunos de los conceptos básicos de química; como por ejemplo, métodos de separación, unidades de concentración, tipos de reacción, valoraciones potenciométricas, entalpía de reacción, equilibrio químico y reacciones electroquímicas.

El **Ingeniero Geofísico** y el **Ingeniero Geólogo** tienen como principales funciones desarrollar métodos y técnicas para explorar el planeta, investigar y comprender los fenómenos físicos que en éste acontecen, a fin de estudiar su comportamiento, encontrar recursos naturales, o dar apoyo para la creación de obras de infraestructura. Resulta sencillo darse cuenta que, para encontrar recursos naturales, como yacimientos de petróleo o vetas minerales, tiene que realizarse el análisis de los suelos, el cual involucra forzosamente un análisis químico, que debe ser adecuadamente interpretado para la correcta valoración del recurso natural, dicha valoración generalmente la realiza el ingeniero geofísico o el geólogo, ya que poseen los conocimientos necesarios de Química y Física. Por otro lado, para estudiar los fenómenos sísmicos o volcánicos, también se requiere del análisis de muestras de suelos o de gases emanados.

Hasta aquí podría decirse, erróneamente, que el desarrollo de las ingenierías depende de la Química; sin embargo, como se mencionó anteriormente, los avances científicos y tecnológicos son multidisciplinarios; de ahí que el avance de la Química también depende de las ingenierías. ¿Qué sería de la Química sin los modernos aparatos de análisis, diseñados,

construidos y mejorados por los Ingenieros Mecánicos y los Ingenieros Eléctricos y Electrónicos?, ¿Qué tan rápida sería la comunicación de los descubrimientos químicos sin los medios de comunicación actuales, diseñados, construidos y mejorados por los Ingenieros en Computación y los Ingenieros en Telecomunicaciones?, ¿Cómo sería el avance de la Química teórica sin los modernos programas de computación, que permiten el análisis estructural de las moléculas?, en fin ..., se podría enumerar una gran cantidad de áreas en donde la Ingeniería y la Química trabajan en conjunto para beneficio de la sociedad, pero por el momento este artículo concluye dejando una pregunta para reflexión: ***¿Verdad que es necesario seguir impartiendo un curso de Química General a nuestros futuros Ingenieros?***

M. en Ing. Martha Elena Alcántara Garduño

Q. F. B. Violeta Luz María Bravo Hernández

Quím. Esther Flores Cruz

Q. I. Antonia del Carmen Pérez León

M. en C. Alfredo Velásquez Márquez

Profesora de Asignatura "B"

Coordinadora de Química

Subcoordinadora de Química

Técnica Académica Asociada "C"

Profesor de Carrera Asociado "B"

Profesores de la Facultad de Ingeniería de la UNAM

*Comprender las cosas que nos rodean,
para comprender las que están más allá.*

Hipatia (370-415)