

# INGENIERIA QUIMICA

ORGANO DEL CENTRO DE ESTUDIANTES AL SERVICIO DE LA FACULTAD  
DE INGENIERIA QUIMICA DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA.

DIRECCION:  
RAMIRO TOBON R.

Apartado Nacional: 2358  
Tel. 177-10

GERENCIA:  
ALBERTO PALACIO B.

AÑO X — Medellín, Noviembre 1959 — VOLUMEN VII — Nº 4

Tarifa postal reducida — Licencia número 1718 del Ministerio de Comunicaciones.

La dirección no asume responsabilidad por los conceptos emitidos por sus colaboradores

## COMENTARIOS.

### MAS BIENESTAR GRACIAS A LA INGENIERIA QUIMICA

Hacemos algunos comentarios a propósito del tema "La Ingeniería Química en el campo de las actividades nacionales y su futuro", propuesto en el temario general del V Congreso Nacional de Ingeniería, a reunirse en Manizales.

La Ingeniería Química ha sido definida fundamentalmente y en términos precisos como "la aplicación de los principios de las ciencias físicas junto con los de la economía y las relaciones humanas a los campos que tienen que ver con procesos y equipo para procesos, en los cuales se trata la materia con miras a cambiar su estado, su contenido de energía o su composición".

El descubrimiento de que industrias, aparentemente disímiles tienen algo en común hizo posible, el método sistemático de instrucción y el ataque de todos los problemas industriales por parte de esta profesión. La simplificación racional consiste en el desarrollo de dos conceptos básicos: Las OPERACIONES UNITARIAS Y LOS PROCESOS UNITARIOS.

Operaciones unitarias o cambios físicos y procesos unitarios o cambios químicos son el sustento de cualquier proceso manufacturero y como consecuencia, sin dejarse influir por condiciones especiales de cada

industria, una operación o proceso unitario puede conocerse, estudiarse a fondo, mejorarse y racionalizarse como una unidad.

La profesión de la Ingeniería Química fue definida, por primera vez, en Europa. Se dice que en los alrededores de 1880 existía una Sociedad de Ingenieros Químicos en Londres. Pero solo comenzó a tomar importancia en la primera década de este siglo, cuando después de alguna experimentación fue establecida en los Estados Unidos, en el nivel Universitario. Así, dentro de la compleja organización de la industria química norteamericana nació este intérprete y realizador de las ciencias fisicoquímicas. Esta Ingeniería tan versátil, aplicable a la industria química y a todos sus afines y a muchos campos más.

A un grupo de prominentes Ingenieros Químicos, entre ellos el eminente educador William H. Walker autor de "Principles of Chemical Engineering", debemos la divulgación de los conocimientos clásicos de la profesión, por medio de un editorial que los apoyó hace unos 34 años. Desde entonces a esta parte, la profesión ha extendido su bienchora actividad a todos los confines y hoy contamos con representantes de ella en buenas posiciones oficiales e industriales, con magníficas instituciones que brindan esta carrera, con editoriales especializadas y buen número de revistas y boletines regulares que conectan y elevan el nivel intelectual de la Ingeniería Química.

Una comisión de expertos de la "Organización Europea de Cooperación Económica" que visitó en 1950 a los Estados Unidos, con el fin de estudiar los métodos utilizados por esta nación en su industria, encontró que la prominente posición de la industria química norteamericana se debía, en gran parte, al rápido desarrollo de la profesión de Ingeniería Química y a su reconocimiento por parte del Gobierno y directivos industriales.

Informó además que las Asociaciones profesionales habían contribuido mucho al desarrollo de la educación de esta profesión norteamericana.

Haciendo estas consideraciones la comisión recomendó un vuelco total en la educación de la Química Industrial y establecer cursos de Ingeniería Química en todas las Universidades Europeas donde no existieran y en algunas en donde tal profesión se brindaba, reforzarla por medio de mejores laboratorios, cursos de más crédito y más investigación.

La comisión escribió en sus conclusiones: "... Hacemos énfasis en el hecho de que buena parte del éxito de la industria química americana se debe a la eficiencia del Ingeniero Químico".

"También se pone de presente la diferencia fundamental entre el concepto moderno de educación, cuantitativo y esencialmente práctico, como se da en las Universidades e Institutos Técnicos Americanos de Ingeniería Química; y la tradición europea de cursos descriptivos teóricos, a menudo atrasados con respecto al desarrollo industrial y, frecuentemente, dando exagerada importancia al lado histórico"

En Colombia la Ingeniería Química vino en la mente de un profesional Suramericano, graduado en la Universidad de Michigan, que había solicitado colaborar con la entonces recién fundada Escuela de Ciencias Químicas de la Universidad de Antioquia. A dos años de labores los programas se acomodaron a la nueva concepción y desde ese momento nuestra Facultad cambió sus programas y las otras existentes reforzaron sus principios, acogieron la orientación. De esa época hasta ahora se han fundado más Facultades de Ingeniería Química en el país, todas con el programa de dar egresados para esta profesión.

Muchos egresados de Facultades Nacionales junto con un buen número de colombianos y extranjeros graduados en el exterior están aplicando prácticamente muchos conocimientos adquiridos durante su carrera y están imponiendo poco a poco la manera de obrar y razonar de la Ingeniería Química en el campo de la industria, de los organismos oficiales e, inclusive, del comercio.

Sin embargo la profesión no está aplicándose y utilizándose completamente en el país por las condiciones de su desarrollo todavía incipiente; y de sus funciones:

- Investigación y desarrollo
- Diseño de equipo
- Diseño de procesos
- Operación y control de plantas
- Pruebas de laboratorio
- Servicios técnicos
- Ventas de productos técnicos,

solo la operación y control de plantas, la prueba en laboratorios y las ventas técnicas están plenamente servidas. No obstante, la industria colombiana se ha beneficiado altamente con la profesión y, consideramos, que por ello estamos ligados al bienestar de nuestros compatriotas.

Las otras funciones de la Ingeniería Química, se están llevando a cabo en pequeña escala y no demora el día en que en escala mayor, se diseñen plantas, se investiguen operaciones o procesos unitarios con ba-

se a la experiencia nacional, se abran oficinas de servicio técnico, se nos llame para colaborar en el desarrollo económico-industrial y en el planeamiento de las nuevas industrias.

Cerca de 600 Ingenieros Químicos trabajan con la industria colombiana. De éstas, la cerámica, la petrolera, la metalúrgica, la química, la de pinturas, la textil, la de auxiliares químicos para agricultura, la de bebidas alcohólicas y gaseosas, la de madera, la de tintas para imprentas, la de caucho y sus productos, la de productos de plástico, la azucarera, la de cementos, la de curtimbres y otras más, se han desarrollado con el auxilio de la Ingeniería Química.

También en el campo Universitario y el de los servicios públicos y privados la profesión tiene posiciones de alta labor patriótica. El profesorado universitario, los servicios de abastecimientos de agua potable, los laboratorios nucleares y químicos del gobierno, las campañas de salubridad en la industria, las actividades del comercio técnico, la administración y normalización de labores, son ejemplos de contribución en este campo.

La profesión está adherida al desarrollo técnico y científico del país. Su colaboración ha sido de singular importancia hasta ahora y en el futuro de la nación, más y más servicios serán prestados por la Ingeniería Química, porque consideramos que, estando asimilada al progreso del país y estando éste en la etapa de adquisición de nuevos campos industriales, la profesión será su basamento técnico; será la intermediaria del bienestar que merecen nuestros compatriotas.

RAFAEL DE FEX A.

## **DIRECCION INDUSTRIAL**

### **BASES PARA UNA DIRECCION EFICAZ — PRINCIPIOS DE DIRECCION CIENTIFICA**

Por Manuel Toro Ochoa

I. Q. U. de A.

1. Dirección se ha definido como la combinación de cualidades con cuya posesión puede conseguirse que otros hagan una cosa, principalmente porque su influencia les induce al deseo de hacerla.

2. La autoridad es el derecho a mandar y la capacidad de hacerse obedecer. La hay estatutaria — inherente al cargo desempeñado — y personal, que es resultado de la inteligencia, los conocimientos, las cualidades morales y el don de las personas aptas para que su voluntad sea, prontamente y con beneplácito, acatada por los demás.

3. La autoridad para dar órdenes implica la responsabilidad de que se ejecuten adecuadamente.

4. La autoridad intrínseca la posee el ejecutivo que sabe qué debe hacer, cómo, quién, cuándo, dónde y por qué debe hacerse.

5. Un sistema de dirección que se apoya en métodos científicos es tan valioso como la fábrica misma.

6. El primer paso para aumentar la eficiencia de una fábrica es crear en todo el personal la convicción firme de la buena fé de la directiva en cada determinación tomada y la seguridad de que una equidad inmodificable acompaña el ejercicio del derecho de autoridad.

7. Un paso indispensable en toda actividad corporativa —la industria dentro de ellas— es una exposición clara y completa del objeto de su actividad, formulada como una norma o un grupo de instrucciones. El efecto perseguido es el de subordinar todas las consideraciones secundarias a las del objetivo expuesto.

8 . Los deberes individuales, la extensión de la autoridad, la responsabilidad inherente y las relaciones y correlaciones de cada persona dentro de la organización deben exponerse por escrito, en forma clara y distinta, de suerte que no dé lugar a confusión o erradas interpretaciones.

9 . Para lograr eficazmente, sin rozamientos ni fricciones, que el objetivo de una organización se realice, hay que coordinar y armonizar todas las actividades que en ella intervienen.

10 . Es necesaria la unidad de mando: un empleado tiene que recibir instrucciones sobre una operación particular, de un sólo hombre. Esta es la regla de "unidad de mando" regla que se aplica en todo momento y en todas las circunstancias y cuya influencia sobre el éxito de los negocios es, por decir lo menos, tan grande como la de cualquier principio técnico o científico. Si se infringe esta regla se debilita la autoridad, se pone en peligro la disciplina, el orden se convierte en confusión y la estabilidad resulta amenazada.

11 . Es imprescindible la "unidad de dirección". Puede ella expresarse así: un director y un plan para todas las operaciones que tengan el mismo objeto. Es una condición esencial para la unidad de acción, para la coordinación de todos los recursos y para ver que todos los esfuerzos se dirijan al mismo fin.

12 . Los actos o disposiciones basados en la opinión personal estarán en menor grado si tienen que competir con los basados en principios técnicos o científicos, corroborados por experiencias reales.

13 . El interés individual debe subordinarse al bien común, esto es, en cualquier empresa el interés de un empleado o grupo de empleados no debe anteponerse al de la empresa en su conjunto.

14 . Para el buen éxito de un plan de dirección industrial y para que el resultado bueno sea permanente, deben beneficiarse con el plan, tanto los patronos como quienes para ellos trabajar.

15 . La jerarquía es la serie de cargos de una organización, ordenados según la amplitud de autoridad inherente a cada uno. Va desde la autoridad suprema depositada en la dirección máxima hasta el último empleado de jurisdicción mínima.

El conducto jerárquico o regular es el camino que sufren todas las comunicaciones que emanan de la autoridad suprema o se dirigen a ella, al pasar por todos los rangos de la jerarquía.

16 . La centralización existe en toda organización industrial. El sistema, en sí, no existe ni como bueno ni como malo. Lo importante está en hallar cual es el mejor grado de centralización en una empresa dada.

17 . El control de los hechos, en una dirección industrial, se establece en el siguiente principio: un hecho cualquiera adquiere su significado real por su relación con todos los demás hechos afectados por la situación estudiada.

18 . Para conseguir una dirección eficaz el Director General o el Administrador sólo debe recibir informes condensados, resumidos y siempre comparativos.

19 . Referente al personal, y para tener buen éxito en su manejo, debe tenerse presente, al tratar de su pago y de sus fallas:

- (a) . Asígnese a cada operario una tarea claramente definida.
- (b) . Provéase de los utensilios y equipos adecuados; procúrese que las circunstancias sean normales, de manera que la reunión de los factores dichos le permitan realizar su tarea en condiciones de seguridad y acierto.
- (c) . Remunérese cada trabajador con una paga alta cuando realice su tarea, pero asegúrese que cuando un trabajador falle en su labor, será él quien más pierde.
- (d) . Lo que se exija al operario debe ser absolutamente justo y posible de realizar.
- (e) . Debe darse al trabajador una dirección exacta y detallada, diciéndole lo que tiene que hacer, cuándo, cómo, dónde, con qué y con quién.
- (f) . Al iniciar el trabajo, toda la capacidad didáctica y los conocimientos sobre ese campo específico que posea el entrenador o instructor del operario, deben ser puestas en uso y dirigidas directamente hacia el trabajador que está en preparación.
- (g) . Si el trabajador falla, la dirección debe demostrar que el trabajo puede hacerse como ella exige.

20 . La máxima prosperidad para el trabajador y para el patrono, se obtiene cuando se realiza el trabajo con el mínimo consumo de esfuerzo humano, de los recursos naturales y del capital invertido.

21 . Para estimular al personal a que ponga toda la buena voluntad y toda la devoción de que sea capaz en el ejercicio de sus deberes, hay que tratarle con equidad, que es el resultado de combinar la amistad

con la justicia. La equidad no excluye la energía, ni la firmeza, cuando estas cualidades sean necesarias. Su aplicación exige una gran experiencia, sentido común y amabilidad.

22 . Un empleado necesita algún tiempo para adaptarse a una nueva función y llegar al punto en que, si posee la habilidad necesaria, la cumplirá a satisfacción; si se le desplaza tan pronto como haya terminado su período de iniciación o antes de terminarlo, no habrá tenido tiempo para prestar servicio apreciable y, si esto sucede constantemente, las funciones quedarán truncas y nunca se realizarán satisfactoriamente.

23 . La bonificación cambia la quietud en aceleración; la tardanza en puntualidad; el descuido en actitud interesada.

24 . El operario eficiente con un salario alto es más útil para su patrono que el ineficiente con un salario bajo. Por otra parte, se obtienen mejores y más estables resultados enseñando y dirigiendo que forzando y arreando.

25 . No debe concederse un incremento o aumento de salario, a menos que el operario mantenga un grado de rendimiento que lo sitúe por encima de sus propios compañeros de oficio.

26 . Un trabajador que tenga que esforzarse excesivamente para realizar su trabajo, éste le resulta desagradable y lo cansa, disminuye su agudeza de percepción y le causa insatisfacción mental.

27 . Al divisar el trabajo se obtienen más y mejores resultados, con idéntico esfuerzo.

28 . Todo cambio de ocupación implica esfuerzos de adaptación que disminuyen el ritmo de producción.

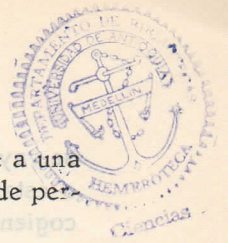
29 . En toda organización debe estar presente la disciplina, como cualidad imprescindible para lograr buenos resultados. La disciplina consiste en la manifestación de obediencia, diligencia, puntualidad, actitud correcta y señales exteriores de respeto, dentro de los límites fijados por el convenio entre una empresa y sus empleados.

30 . La moral industrial y la solidaridad; la armonía y la unión entre el personal de una empresa son una fuente de vigor y, por consiguiente, hay que procurar fomentarlas y desarrollarlas.

31 . El desarrollo de la habilidad para el trabajo consiste en aumentar la velocidad y la exactitud para ejecutarlo.

32 . El método más eficiente para realizar un trabajo no puede improvisarse. debe ser el resultado de una investigación científica minuciosa.





33 . Un operario trabaja con menos eficiencia si pertenece a una cuadrilla numerosa. Es más eficaz si trabaja solo o con un grupo de personas todas ocupadas.

34 . Antes de producir algo debe responderse: qué trabajo se hará?; cómo se ejecutará dónde se realizará?; cuándo y con quién? con qué equipo y en qué tiempo?

35 . La producción unitaria por hombre y aún por equipo puede aumentarse, en gran parte, por medio de una dirección inteligente, sin un aumento correspondiente de los gastos.

36 . Los costos causados por estar inactivos (hombres y equipos) casi igualan al de estar trabajando.

37 . Los obstáculos que se oponen a la producción máxima desaparecen mediante una cooperación íntima y personal entre la dirección y los trabajadores.

38 . Se obtiene la más alta eficiencia en la utilización de materiales, proporcionando la cantidad necesaria, de la calidad y la condición exigida, en el lugar y el instante adecuado.

39 . Se consigue la máxima economía a través de una fábrica, cuando los materiales se mueven una distancia mínima al pasar de una operación a otra.

40 . El control de la Calidad hace que aumente la cantidad de mercancías vendibles, sea posible la producción en grande escala, disminuyan los costos de producción y se acreciente el rendimiento y la capacidad competitiva de la empresa.

41 . La función de Inspección en la fabricación (juzgar la producción en cada etapa) alcanza su máxima eficiencia cuando es independiente de las funciones de fabricación, ingeniería, ventas, pero está coordinada con ellas.

44 . La conformidad del producto acabado con las especificaciones y los estándares fijados al diseñarlo, debe obtenerse evitando que

se vaya laborando el material en desacuerdo con aquellas especificaciones o estandares existentes. Otra forma de obtener esa conformidad es escogiendo los artículos malos para separarlos de los buenos, después de que se haya terminado la fabricación, pero este método es más costoso, no da lugar a soluciones preventivas y no tiene más que una utilidad: no dejar salir productos defectuosos al consumidor. En tanto, el otro, evita la ocurrencia de defectos y, si ocurren, actúa donde son corregibles, no causando entonces, productos inferiores.

La anterior enumeración de principios representan una serie de bases para una organización ya en marcha. Son normas de actuación o de procedimiento que provienen de experiencia adquiridas, investigaciones realizadas a través de diversos autores, de calificación reconocida en los campos de administración industrial.



# COLBONES

MARCA REGISTRADA

COLAS FRIAS SINTETICAS

PRODUCIDAS POR:

## FADALES S. A.

MEDELLIN

Calle 31 N° 44-13

Ap. Aéreo 8-39

CALI

K. 6° N° 14-26 - Ap. Aéreo 12-71

BOGOTA

Calle 25 Nros. 9-45 y 9-49

Ap. Aéreo 68-37

BARRANQUILLA

K. 43 N° 33-32 - Ap. Aéreo 3-86

cas qu  
como  
binada  
el feld

mo tie  
lud O

enfern  
pulime  
te, era

I — I

inerte  
bina c

NOV

## LA SILICE LIBRE Y SU TOXICIDAD

Por Gustavo Moreno A.  
I. Q. de la U. de A.  
Jefe del Departamento de  
Salud ocupacional - Seccional de Antioquia.

La sílice es el constituyente más abundante de los minerales y rocas que forman la corteza terrestre. Se encuentra en dos formas: libre como  $\text{SiO}_2$  siendo el cuarzo el mineral más conocido y abundante y combinada formando silicatos, pudiéndose nombrar, entre los más comunes, el feldespato, la arcilla y la mica.

Por ser un compuesto tan abundante, de tanta aplicación y al mismo tiempo tan tóxico, reviste especial importancia en los estudios de Salud Ocupacional.

Georgius Agricola en 1556 y B. Ramazzini en 1705 hablaron de enfermedades causadas por la inhalación de polvos producidos por el pulimento y trituración de rocas y minerales. Estos polvos, seguramente, eran ricos en  $\text{SiO}_2$ .

### I — PROPIEDADES FUNDAMENTALES

Formula .....	$\text{SiO}_2$
Peso molecular .....	60.1
Gravedad específica:	
Cristalina .....	2.66
Amorfa .....	1.9 a 2.3

La sílice, a temperatura normal, es un compuesto químicamente inerte. A temperaturas altas actúa como un anhídrido ácido y se combina con bases y óxidos metálicos para formar silicatos.

## II — USOS INDUSTRIALES.

### 1 — Abrasivos:

- a) — Jabones
- b) — Papel de lija
- c) — Pulimento a chorro
- d) — Piedra de chispa
- e) — Molinos
- f) — Dentífricos
- g) — Pomadas

### 2 — Refractarios:

- a) — Ladrillos de Silíce
- b) — Otros materiales

### 3 — Metalurgia:

- a) — Aleaciones Ferrosilicón
- b) — Arena de moldeo
- c) — Otros usos

### 4 — Industria Química:

- a) — Recubrimiento de torres
- b) — Medio filtrante
- c) — Manufactura del Silicato de Sodio
- d) — „ „ Carborundun
- e) — „ „ de otros productos

### 5 — Pintura:

- a) — Como un "Extender" inerte.

### 6 — Relleno Mineral:

- a) — Fertilizantes
- b) — Insecticidas
- c) — Caucho

- d) — Plásticos
- e) — Asfalto.

7 — Cerámica:

- a) — Alfarería
- b) — Vidrio
- c) — Otros

8 — Material aislante:

- a) — Del calor
- b) — Del ruido

9 — Material decorativo:

- a) — Para hacer joyas
- b) — „ „ lámparas
- c) — Para estatuas, vasos, etc.

10 — Otros:

- a) — Manufactura de lentes
- b) — Aparatos de precisión
- c) — Aviación.

III — NORMAS HIGIENICAS

A — Concentración máxima permisible.

Teniendo como base las experiencias realizadas en animales y en diferentes procesos industriales, se han establecido los siguientes valores para polvos con sílice libre:

Polvos con contenido alto de sílice	(más de 50%)	5 M.P.P. <sup>3</sup> (+)
„ „ „ medio „ „	( 5 a 50% )	20 „
„ „ „ bajo „ „	(menos de 5%)	50 „

+ — Millones de partículas por pié cúbico de aire.

## B — Riesgos en su manejo.

1 — **Para la Salud.** Cuando la exposición es aguda el riesgo es poco; cuando, por el contrario, la exposición es crónica el peligro es muy grande. La inhalación de polvos con alto contenido de sílice y de tamaño de partículas del orden de una micra o menos, puede producir fibrosis pulmonar fulminante y difusa, en pocos meses.

Las diferentes formas cristalinas de este mineral producen reacciones diversas en los animales; así por ejemplo: la Tridimita y Cristobalita tienen un efecto más severo que el cuarzo. La sílice amorfa no ha sido suficientemente estudiada y solo se puede afirmar que es menos tóxica que las formas cristalinas. Esta guía no es válida para la forma amorfa.

La enfermedad producida por la inhalación de esta clase de polvos, se llama Silicosis y se caracteriza anatómicamente por cambios fibróticos generalizados y desarrollo de nodulación miliar en ambos pulmones y, clínicamente, por respiración deficiente, decrecimiento de la expansión pulmonar, disminución de la capacidad de trabajo, ausencia de fiebre, aumento de la susceptibilidad a la tuberculosis y otras infecciones bacterianas. La disnea y efisema son características de la etapa más avanzada de la enfermedad.

El desarrollo del tipo crónico corriente de silicosis toma muchos meses o años. Se debe tener en cuenta que los efectos de inhalaciones repetidas de polvo de sílice son acumulativos y progresivos. Esta enfermedad por sí sola raramente produce la muerte.

2 — **Fuego.** No es inflamable.

C — **Tolerancia a exposiciones cortas**

No existe una norma.

D — **Concentración atmosférica inmediatamente peligrosa para la vida.**

No se ha establecido ninguna.

El peligro principal reside, por lo tanto, en la inhalación de polvos Silicosos que sobrepasan las concentraciones máximas permisibles establecidas para los tres grados diferentes de polvos.

## IV — PRACTICAS DE SALUD OCUPACIONAL

### A — Reconocimiento.

Se encuentra con frecuencia en la arena y el granito, en las materias primas de uso corriente, en la alfarería (arcillas, feldespato etc.), en los respaldos pizarrosos de las minas de carbón y en general en la explotación de muchos metales. Puede presentarse en cualquiera de sus formas cristalinas o en la variedad amorfa.

### B — Evaluación de las exposiciones.

1 — Instrumentación: ninguna.

2 — Químico u otros Métodos. Para la recolección de muestras atmosféricas se usa un Impinger de Greenburg —Smith o de la Oficina de Minas. Para la cuenta de las partículas de polvo se utiliza un microscopio y la técnica del campo iluminado con celdas de tipo Dunn.

La determinación del tamaño de las partículas se hace generalmente empleando un micrómetro ocular filiforme y observando polvo recolectado sobre placas de vidrio.

Para conocer el contenido de sílice libre, en muestras de polvo, se pueden seguir varios métodos a saber: análisis petrográfico, difracción de rayos X o medios químicos. El método químico de Talvitie dá resultados muy satisfactorios para los propósitos de un estudio de Salud Ocupacional.

Existen otros métodos más modernos, basados en microscopía electrónica etc., para el estudio de las propiedades físicas y químicas de las partículas de polvo.

### C — Métodos de Control.

La medida de control más aconsejada, es mantener la concentración de polvo en el aire por debajo de la concentración máxima permisible. Esto se puede lograr por métodos de Ingeniería; ventilación local, aislamiento de la operación, proceso en húmedo, etc.

## V — PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS.

### Primeros Auxilios.

No tienen un valor práctico.



## B — Procedimientos médicos especiales.

1 — **Exámenes preocupacionales.** — Radiografías del tórax en películas de 14" X 17". Para el desempeño de cualquier trabajo en donde exista riesgos potenciales de silicosis, no debe emplearse a personas que muestren evidencias de tuberculosis, tanto activa como latente, exceptuando el complejo primario cicatrizado que no los descalifica. El personal con enfermedades o anormalidades anatómicas que afectan la respiración pulmonar, no debe exponerse a polvo de sílice libre.

2 — **Exámenes periódicos** — Radiografías del tórax a todo el personal expuesto. La frecuencia de estos chequeos debe determinarse por la gravedad de la exposición; lo más común es una vez al año. El descubrimiento de la tuberculosis u otra enfermedad pulmonar, es causa de un retiro inmediato de la exposición. Una persona con silicosis, complicada con otras enfermedades pulmonares, debe, asimismo, retirarse del trabajo. Podría continuar en sus funciones bajo una estricta supervigilancia médica y en ambientes que tuviesen una concentración de polvo por debajo de la máxima permisible.

3 — **Tratamiento** — No existe un tratamiento específico. La acción médica apropiada es de suma importancia y debe incluir la evaluación de la incapacidad y un estudio de posibles complicaciones. Una vez diagnosticada la silicosis hay necesidad de hacer exámenes médicos de rutina, sobre todo, si la exposición a polvo continúa.

Se ha sugerido el empleo de volvo y de hidróxido de aluminio, tanto en la terapia como en la profilaxis de la silicosis, pero los beneficios, hasta el momento, no se han establecido claramente.

**RESTREPO HERSIG LTDA.**  
**REPRESENTACIONES INDUSTRIALES**  
**MAQUINARIA — MATERIAS PRIMAS**  
Calle 51 (Boyacá) N° 53-82  
Teléfonos: 244-65 — 142-94 y 104-98  
MEDELLIN



## EL METANO Y SUS DERIVADOS CLORADOS

Por Gustavo Moreno A.

I. Q. de la U. de A.

Es bien conocida la importancia que el metano y sus derivados clorados tiene en el desarrollo de la Industria Moderna. En el presente artículo se busca informar un poco a los lectores sobre los riesgos que ofrece el manejo de los anteriores productos.

El metano es el primer compuesto de la serie parafínica de los hidrocarburos, se encuentra en estado libre en la naturaleza y aunque no tiene propiedades tóxicas conocidas, sí ofrece peligros de explosión en las minas de carbón, lugares estos donde más comúnmente se forma; también crea atmósferas asfixiantes en los lugares poco ventilados de las minas.

Como primer derivado clorado del metano se encuentra el cloruro de metilo (monoclorometano) de amplio uso industrial. Se utiliza como agente refrigerante y solvente; en los procesos de caucho sintético y en la preparación de productos orgánicos de gran importancia comercial. Este veneno industrial se absorbe fácilmente a través de los pulmones y ataca principalmente al hígado y vías respiratorias. Los síntomas más comunes de envenenamiento en el hombre son: cólicos, vómitos, diarreas, cara cianótica, espasmos tónicos, parálisis de los labios, olor del aliento adulado, respiración estertosa, fiebre, pulso rápido, dilatación de las pupilas y desviación de los ojos. Debe aclararse que los síntomas difieren según la duración y la intensidad a que está expuesta la persona.

Cuando se presentan casos de intoxicación causados por el cloruro de metilo se debe suministrar al paciente, dosis de tiamina y guardar una dieta rica en proteínas.

El cloruro de metileno (dicloro metano) es el segundo compuesto clorado del metano y tiene como el anterior las mismas aplicaciones aunque toxicológicamente es el menos ofensivo de los derivados clorados. En un tiempo se utilizó como anestésico pero su uso vino a menos al encontrarle algunas propiedades tóxicas que causaron varias muertes. Es de gran valor en mezclas para remover pinturas viejas.

El cloroformo (Triclorometano) se usó ampliamente como anestésico, hoy día se utiliza como solvente de aceite; grasas, caucho y resinas; en la manufactura de seda artificial y en la industria del caucho y lavado en seco. Como síntomas más característicos de su envenenamiento se observan: irritación del aparato respiratorio, disnea, vómitos y estupor. Cuando la exposición es muy aguda se desarrolla inconciencia y muerte. Una concentración de 25.000 partes por millón causa la muerte a una persona en 10 minutos.

El tetracloruro de carbono es el derivado clorado del metano más ampliamente conocido debido a su extenso uso en la industria. Es de gran utilidad para apagar incendios sobre todo cuando estos tienen que ver con accesorios eléctricos; también se le emplea en la industria textil, lavado en seco, cementos plásticos, etc. etc.

Se han catalogado cuatro grados de envenenamiento para éste compuesto químico según la intensidad y duración de la exposición:

**Envenenamiento agudo ligero.**—Cuando se inhala gran cantidad de veneno por corto tiempo, se observa dolor de cabeza, estupor, náuseas, vómitos y en general trastornos del hígado y riñones.

**Envenenamiento moderadamente fuerte.**—Cuando el paciente inhala por períodos consecutivos cantidades apreciables del compuesto; se desarrollan: náuseas, disnea, dolor de cabeza, vómitos, cólicos, diarreas, fiebre, orina oscura y jaquecas—el disturbio en los riñones puede progresar de la oliguria (poca orina) hasta la anuria (sin orina).

**Envenenamiento agudo.**—Eneste caso se pueden presentar dos casos: a) cuando la muerte es casi instantánea observándose edema cerebral y pulmonar y b) cuando la muerte ocurre después de varios días ofreciendo síntomas urémicos y estado de coma.

Por último se tiene el envenenamiento industrial crónico que es el de mayor importancia para la Salud Ocupacional. Este intoxicamiento ocurre cuando el paciente inhala pequeñas cantidades de tóxico por pe-

riodos prolongados de tiempo. Autoridades en ésta materia han establecido como síntomas importantes para diagnosticar este caso patológico, los siguientes: dolor de cabeza, desórdenes gástricos, restricción del campo visual, jaquecas, pérdida de calcio en la sangre y aumento de nitrógeno en la orina. Hay personas que son más propensas a intoxicarse por el tetracloruro de carbono que otras; podemos anotar que los menos resistentes a este veneno industrial, son los que sufren de los riñones, y el hígado. los obesos, los mal nutridos en especial los descalcificados, los que padecen de timo o tiroides, los alcohólicos y los que presentan alta presión. Como caso especial las mujeres son menos resistentes que los hombres. Una dieta para estos casos puede consistir en alimentos ricos en carbohidratos, vitaminas y calcio. De ninguna manera se debe inyectar adrenalina ni suministrar aceites o grasas.

En general se puede decir que los derivados clorados del metano irritan las membranas mucosas respiratorias y oculares y afectan órganos importantes como el hígado y riñones, con todo no se ha establecido de manera segura en que forma actúan estos compuestos sobre el organismo.

## *INGENIERIA QUIMICA*

UNA REVISTA ESPECIALIZADA QUE

LLEGA A TODOS LOS CENTROS

INDUSTRIALES DE COLOMBIA.

UNA PUBLICACION TECNICA Y

CIENTIFICA QUE VINCULA LA

INDUSTRIA Y LA UNIVERSIDAD.

## EL DESARROLLO DE LA TEORIA DE LOS JUEGOS

Por Gabriel Poveda Ramos

I. Q. U. P. B.

0.1 — **El Problema de la Elección.** — A lo largo de toda la historia registrada de la humanidad la idea de los intereses contrapuestos aparece repitiéndose como un leit-motif. Probablemente sólo las ideas sobre la divinidad, el amor y la moral han tenido tanta importancia en el pensamiento y en la acción de los hombres y de los pueblos. El estudio sistemático de los intereses contrapuestos, liberado de las implicaciones que el mismo tema contiene como motivo de creación literaria, histórica y dramática constituye una fracción pequeña pero creciente de la producción ideológica de la mente de quienes se han ocupado del tema. Como manifestación palpable de este hecho, puede señalarse que el tema de los intereses contrapuestos, tanto entre personas como entre grupos e instituciones, ocupa una posición descollante en el campo de varias ciencias humanas modernas: la economía, la sociología, la política, la estrategia, por ejemplo.

No es muy difícil puntualizar, aunque sea de modo impreciso, los aspectos más salientes del problema de los intereses contrapuestos: en general, se trata de un individuo (persona, entidad o comunidad) que se encuentra en una situación ante la cual se presentan varios posibles "cursos de acción" (para usar términos de la táctica militar), y respecto a los cuales aquél tiene preferencias personales. Esta caracterización hace evidente el nombre que algunos han sido al problema en referencia, llamándolo **el problema de la elección**.

Ahora bien. Aunque el individuo que afronta tal problema puede tener un control parcial sobre las variables que determinan el resultado en que ha de resolverse la situación, en general no las puede gobernar totalmente. En ocasiones esta posibilidad de prescribir las condiciones en que se plantea la cuestión, está en manos de varios individuos quie-

nes a su vez tienen también inclinaciones hacia uno u otro resultado de entre los posibles, siendo en general distintas las inclinaciones de los individuos participantes en la cuestión, y muchas veces aún contradictorias.

En otros casos el desenlace de una situación puede ser influenciado por eventuales hechos casuales, así como por decisiones de individuos ajenos, interesados o no en resultados específicos. Las diferentes formas de conducta a que dan lugar tales situaciones, han sido observadas y registradas desde tiempo atrás, y para todos los estudiosos que se han ocupado de problemas en que reaparece el mismo tema, ha constituido un compromiso la explicación de tales observaciones y la formulación de principios que permitan la interpretación racional misma y la elección conveniente entre los distintos términos de alternativas viables de acción.

La literatura que en las dos últimas décadas se ha venido acumulando sobre estos problemas es tan vasta, tan especializada y tan rica en los detalles de su contenido, que es enteramente impracticable el intentar siquiera hacer un esbozo sumario de ella. Desde cuando en 1940 el alto mando naval británico llamó a servicio de estado mayor a numerosos hombres ocupados en la enseñanza y la investigación de ciencias (física, matemática, biología, etc.) con el fin de dedicarlos a sistematizar los sistemas logísticos y tácticos de la acción aero-naval contra los submarinos alemanes, la experiencia y la investigación sistemática de los problemas inherentes a la adopción de decisiones en todos los campos de interés humano, han recibido atención creciente y han ido conformando un cuerpo de conocimientos que se suele llamar Investigación (Operations Research).

Los primeros empeños de desarrollar una teoría de las decisiones de conducta, pueden señalarse en algunos intentos precursores realizados en el campo de la economía por investigadores como Samuelson y Timbergen, encaminados a interpretar una amplia variedad de problemas de maximalización (de utilidad, de renta marginal, de inversión, etc.). Tal género de problemas puede ser abordado por métodos que proporcionan el análisis de funciones reales, en ciertos casos, o el análisis de funcionales y el cálculo de variaciones, en otros.

Aparte de esos intentos, y aún superándolos y englobándolos, se ha desarrollado la única teoría matemática de la conducción de operaciones es la hoy llamada **Teoría de Juegos**. En cierta forma el nombre de "teoría de juegos" es poco afortunado, pues parece sugerir que se trata del estudio de algo tan fútil e insignificante como son los intereses

contrapuestos que se presentan en los juegos de salón, siendo así que su campo de interés es muchísimo más amplio y más importante.

El trabajo fundamental en este campo es la obra de un matemático húngaro-americano John von Neumann y de un economista germano-americano, Oskar Morgenstern, quienes en 1944 publicaron su "Theory of Games and Economic Behavior", que se ha convertido ya en uno de los clásicos de la ciencia, y en cuyo modesto título no se alcanzan a entrever los vastísimos alcances de su contenido, y que todos los días está encontrando nuevos campos de aplicación.

0 . 2. — **Antecedentes Históricos.**—En realidad el moderno enfoque matemático del problema de los intereses contrapuestos — hoy llamado genéricamente "teoría de juegos" — es generalmente atribuido a John von Neumann, quien comenzó a atacar el problema en comunicaciones suyas publicadas en la literatura especializada en 1928 (Zur Theorie der Gesellschaftsspiele, Mathematische annalen) y en 1937 (Über einökonomisches Gleichungssystem und eine Verallgemeinerung des Brwerschen Fixpunktsatzes, Ergebnisse eines Mathematik Kolloquiums). Sin embargo, recientemente (1953) Maurice Fréchet ha planteado una cuestión de prioridad, reivindicando para el genio multifacético de Emile Borel la primacía en las investigaciones analíticas sobre la teoría de los intereses contrapuestos y sus entronques con la teoría de las probabilidades condicionadas, que este matemático expuso en varios trabajos durante los primeros años de la 3a. década del siglo XX, construyendo los fundamentos de la teoría de juegos. Estos trabajos han sido vertidos al inglés, comentados y publicados por Fréchet y el mismo von Neumann. Pero aunque Borel dio un planteamiento claro de una clase importante de problemas de la teoría de juegos, e introdujo los conceptos de **estrategia pura** y **estrategia mixta**, él no obtuvo uno de los resultados capitales en este campo, cual es el teorema mini-max, sin el cual no hubiera podido edificarse la teoría de juegos. De hecho, parece que Borel conjeturaba que el teorema mini-max es falso en general, aunque demostró también que es válido en ciertos casos especiales. Fué von Neumann quien demostró este teorema fundamental, sobre hipótesis muy generales, y además creó la teoría de juegos entre más de 2 participantes, que ha resultado ser de una espléndida fecundidad conceptual.

Más interesante que una controversia sobre prioridad es el hecho de que ninguna de las primeras publicaciones (en Francia y en Alemania) atrajo mucha atención al aparecer. Entre aquella época y el año de 1944 prácticamente nada más se publicó sobre esos temas, y las pocas notas sobre cuestiones relacionadas quedaron confinadas a las re-

vistas matemáticas. Aparentemente los primeros trabajos despertaron muy poco interés dentro de las ciencias empíricas más directamente ocupadas en problemas de intereses contrapuestos; en realidad ello se explica fácilmente, puesto que aquéllos fueron escritos para matemáticos especialistas y nó para estudiosos de las ciencias sociales.

Von Neumann y Morgenstern, redactaron su libro de modo que, aún lectores con una módica preparación matemática pero con paciencia, pudieran asimilarlo provechosamente. La atención e importancia dada a esa obra crucial tanto en las revistas de econometría, sociología y psicología, como en las de matemática y lógica, prueba el éxito alcanzado por los autores tanto en su empresa creadora como en la labor de exposición. Aunque buena parte del material yacía olvidado en la literatura desde 1925, el mérito de esta obra es tan grande que muy pocas como ellas han suscitado tanto interés y admiración tan general.

Indudablemente la guerra de 1939-45 fué un eficaz acicate para el desarrollo de investigaciones teóricas sobre problemas de estrategia en general. Durante ese período se produjo una intensa actividad en el estudio sistemático de problemas que antes eran considerados como reservados al "buen sentido" de lo que suele llamarse "hombres de acción" (militares, hombres de negocios, políticos, empresarios). Entre tales problemas, los había referentes a la logística (militar), defensa aérea, operaciones tácticas combinadas, organizaciones de mando y jerarquía, etc. Estas cuestiones constituyen parte de la problemática de la teoría de juegos, y es apenas natural que de ellas hubieran de salir resultados importantísimos para esta disciplina.

En los últimos 10 años se han multiplicado velozmente los trabajos y los investigadores en este campo, siendo de mencionar especialmente los nombres de D. Blackwell, H. Bohnenblust, M. Dresher, R. Luce, H. Kuhn y L. S. Shapley.

0 . 3 — **Una idea informal de un juego.**—La teoría de juegos no abarca todos los distintos problemas implicados en una situación de colusión de intereses. Ninguna teoría meramente formal podría lograrlo. Así que de lo que aquélla trata es de definir las características más destacadas de tales situaciones, genéricamente consideradas, y de analizar algunos problemas típicos que pueden encuadrarse dentro de ese marco.

En primer término, todo análisis de un problema de elección de una conducta, supone que los posibles resultados de una situación dada están claramente estipulados, y que respecto a ellos cada individuo tiene un sistema coherente de preferencias; ese sistema constituye la moti-



vación de su conducta. De tal manera, uno de los datos del problema es el criterio según el cual cada individuo adopta una entre varias posibilidades que se ofrezcan como alternativas para su elección. Este aspecto de la formación de decisiones individuales, a que acabamos de referirnos, es uno de los que ocupan una posición central y de los más frecuentemente considerados en el estudio de toda situación táctica (castrense, empresarial o política).

Toda decisión implica un factor de **utilidad** que la inspira. Es por ello por lo que uno de los campos más rebajados en estas investigaciones es el de la moderna **teoría de la utilidad**. En este sentido la palabra "utilidad" tiene un sentido específico y queda estrictamente restringida a la denotación de un concepto preciso. Una idea fundamental de la teoría es la de que si se admite la posibilidad de resultados aleatorios, y si las preferencias de una persona quedan definitivamente prescritas y se manifiestan consistentemente, entonces sus preferencias pueden representarse numéricamente por una **función de utilidad**. Esta función tiene la propiedad muy importante (que no es trivial como parece) de que las preferencias de cada individuo se orientan sistemáticamente en busca de una maximalización de esa función.

Otra presunción para el desarrollo de la teoría, es la de que las variables que controlan los resultados admisibles, están completamente especificadas; ésto es, que pueden ser identificadas todas ellas, y establecen todos los valores que pueden tomar. De hecho, puede ser conveniente clasificarlas en  $n-1$  clases, siendo  $n$  el número de individuos participantes en la situación. Suele decirse que se trata entonces de un juego  $n$ -personal. A cada persona se asocia una de aquellas clases, la cual constituirá el "dominio de elección" de la persona, es decir el conjunto de sus alternativas viables. La clase sobrante contienen todos los elementos aleatorios o estocásticos que pueden afectar el juego.

Una teoría como ésta no puede llegar a formalizarse sin ciertas premisas sobre la índole de los individuos que aparezcan en las situaciones que estudia. Por lo dicho antes, puede ya mencionarse una, a saber, que todo individuo trata de maximalizar su función de utilidad, definida ésta de manera que incluye todos los elementos que constituyen un fin al cual aspira el participante. Esta última condición sobre la definición de la función de utilidad resulta ser bastante crítica, desde el punto de vista lógico, y algunos de los teóricos de la teoría de juegos sostienen que no es sino una exigencia tantológica encubierta. Aceptado que la conducta del individuo quede correctamente descrita por la maximalización de la función de utilidad, es necesario admitir que él conoce las funciones



de los otros  $n-1$  partícipes. En otras palabras, se supone que cada "jugador" conoce las preferencias de los demás. Estas y otras hipótesis sobre su capacidad de conocer cabalmente la situación del juego, se resumen apropiadamente en el aserto de que la teoría presupone participantes racionales.

Una objeción frecuentemente interpuesta contra la manera de plantear los problemas en la teoría de los juegos, es la de que en ella no toma en cuenta el caudal copioso de conocimientos encontrados por la psicología y la sociología acerca del comportamiento humano. La respuesta a este reparo es que sencillamente esos conocimientos no poseen un contexto suficientemente preciso ni están lógicamente estructurados de manera que puedan incorporarse como componentes de un modelo matemático. Es de esperarse que las hipótesis empíricas e intuitivas en que se apoya la teoría de juegos permitan llegar a resultados cuya confrontación dé lugar a un mejoramiento del carácter de aquellas, que muchas veces son meramente descriptivas.

Una vez establecidas las hipótesis, puede caracterizarse el problema fundamental de la teoría de los juegos en los siguientes términos: Participar en la situación  $n$  individuos, cada uno de los cuales debe tomar una determinación dentro de un conjunto de las que le son factibles, ignorando las determinaciones. Los elementos del dominio de posibles determinaciones se llaman **decisiones**, y sus interpretaciones en términos de la experiencia cotidiana pueden resultar ser del tenor de "invertir en papeles de bolsa", "fabricar ácido nítrico en lugar de sulfúrico", "entrar en acción una compañía blindada", "mover un alfil", etc. Dadas las decisiones de los participantes, ellas determinan un resultado que es interpretado por cada uno de ellos de acuerdo con sus propias inclinaciones, a la luz del principio de maximalización de la función de utilidad.

El problema que se plantea a cada participante es el de tomar una decisión de modo que, la influencia parcial que tenga sobre el desenlace de la situación le procure un máximo provecho.—Y no debe perder de vista que cada uno de los demás "jugadores" está inspirado en la misma idea.—Así esbozado, se dice que ha quedado configurado un juego  $n$ -personal en forma normalizada.

0 . 4 — **La Proyección al campo de las Ciencias Sociales.**—De las indicaciones dadas sobre la clase de cuestiones a que se refiere la teoría de los juegos, aparece claro que la forma normalizada de un juego puede constituir un modelo adecuado para varios problemas importantes en el campo de las ciencias sociales, aunque los intentos de aplicación directa tropiezan aún

con dificultades considerables. Sin embargo, debe señalarse que von Neumann y Morgenstern, al desarrollar la teoría de la formación de coaliciones en los juegos n-personales, transformaron la forma normal en una estructura matemática mucho más simple, resumiendo en teoremas más generales muchos de los puntos detallados de su exposición original. Esta simplificación parece ofrecer una más vasta aplicabilidad de la teoría a los problemas actuales de tipo sociológico, por ejemplo. En este sentido, cabe mencionar que la necesidad que plantea la teoría de juegos de obtener una función característica puede ser satisfecha con el avance de ciertas técnicas sociométricas que actualmente se investigan en la psicología social y en la sociología.

Con todo, hay que confesar que las esperanzas optimistas que muchos estudiosos pusieron inicialmente en que la teoría de juegos viniera a resolver innumerables problemas de la sociología y de la economía, han debido ser revisadas sustancialmente.

Si hemos de juzgar por la experiencia de la Física, los principales y más importantes progresos de la aplicación de la Matemática a las ciencias sociales vendrán con el desarrollo de nuevas ideas y nuevos métodos matemáticos, o con aplicaciones originales de las que ya son conocidas, adecuadas a los problemas.

REACTIVOS QUIMICOS ANALITICOS		
<b>"MALLINCKRODT"</b>		
CRISTALERIA PARA LABORATORIO		
<b>"PYREX"</b>		
Distribuidores:		
<b>DOTACIONES GILCO S. A.</b>		
Calle 50 N° 46-06	Medellín	Tels. 131-70 y 536-63

## “NOBEL” DE FÍSICA Y QUÍMICA

El pasado 26 de Octubre, fueron adjudicados en Estocolmo, los premios “Nobel” de Física y Química en el presente año.

El profesor checo, Jaroslav Heyrovsky de 69 años de edad, ganó el Premio Nobel 1959 de la Química, por crear el METODO POLAROGRAFICO para el análisis Químico por medio de electrolitos.

El Profesor Heyrovsky, primer checo que gana un premio Nobel, aporta un descubrimiento de grande importancia para la Química y la Metalurgia, al reducir enormemente el tiempo empleado para la determinación de los metales, que por los métodos tradicionales son bastante complicados y requieren en la mayoría de los casos tiempo más o menos largo.

El descubrimiento fué hecho durante la tercera década del siglo, habiendo emprendido la ruta que habría de llevarle al descubrimiento del Método Polarográfico a consecuencia de una pregunta que le fué hecha por otro hombre de ciencia que examinó a Heyrovsky cuando obtuvo su grado de doctor en 1918.

La pregunta abrió a Heyrovky el campo de las posibilidades del análisis electrolítico, y se puso a trabajar en él. Cuatro años más tarde, en 1922, presentó su primer informe sobre este asunto, y en 1925 creó el Polarógrafo, instrumento que demostró que su teoría podía tener aplicaciones prácticas.

Por razones que se ignoran, pocos fueron los que se percataron de la importancia de la invención de Heyrovsky. En 1928, escribió por primera vez un amplio informe sobre los trabajos. Tuvieron que transcurrir sin embargo, otros cinco años, para que los hombres de ciencia prestaran atención a sus trabajos.

En 1932, dos hombres de ciencia, uno de Alemania y otro de la Unión Soviética, visitaron a Heyrovsky en Praga, para estudiar sus métodos.

El alemán W. Boettiger, de Leipzig, publicó en el año de 1936 una monografía sobre los trabajos de Heyrovsky. Gracias a ésta mono-

grafía, se conoció en Europa el método Polarográfico para análisis Químico.

En 1933 Heyrovsky fué a los Estados Unidos, y pronunció una serie de conferencias en diferentes universidades que atrajeron la atención general. En el año de 1937 un científico soviético obtuvo permiso para traducir al ruso los trabajos de Heyrovsky.

La importancia de la metalurgia y la necesidad de que el análisis fuera rápido y exacto durante la segunda guerra mundial, hicieron famoso a Heyrovsky, y su método se utilizó en el mundo entero.

El profesor Jaroslav Heyrovsky, nació en Praga, el 20 de diciembre de 1890; su padre se llamaba Leopol Heyrovsky, y fué profesor de Derecho Romano de la Universidad Karl Ferdinand. Estudió en Praga y en Londres. Se graduó de Licenciado en Londres y de Doctor en Praga en el año 1928. Trabajó como profesor ayudante y director del Nuevo Instituto de Química Física de la Universidad de Charles desde 1922, y en 1928 se le nombró profesor.

Publicó un libro de texto completo sobre polarografía en 1941, que se reimprimió en 1950. Poco después se le nombró Jefe Ejecutivo del Nuevo Instituto de Polarografía de Praga.

El instrumento que inventó Heyrovsky, se basa en la reacción electrolítica, creada por un circuito eléctrico con dos electrodos en una solución química. La tensión y la fuerza de la corriente se registra en forma gráfica en el polarógrafo. Mirando curvas hechas previamente, puede decirse cuáles son los componentes de cualquier solución, y conociendo la intensidad de la corriente, se deducen las proporciones.

El polarógrafo es particularmente útil porque realiza un análisis completo, y revela existencia de cualquier componente desconocido de una solución química, aún compuestos orgánicos, tales como la albúmina, que no pueden descubrirse ni determinarse fácilmente por otros métodos.

Los ganadores del Premio Nobel de Física, fueron los físicos Emilio Segre, italiano naturalizado en los Estados Unidos, y Owen Chamberlain, norteamericano, quienes compartieron el premio para 1959, por su descubrimiento del Antiprotón, según la decisión tomada por la Academia Sueca de Ciencias.

El doctor Segre, de 54 años de edad, y su colega, el doctor Chamberlain, de 59 años son miembros de la Facultad de la Universidad de California.

Al descubrir el Antiprotón en 1955, Chamberlain y Segre, localizaron la partícula evasiva que tenía intrigados a los principales científicos del mundo desde hacía más de 25 años.

El descubrimiento permitió confirmar la teoría que expresó por primera vez en 1925 el doctor P. A. Dirac —otro laureado del Premio Nobel— de una simetría eléctrica del universo en la que existiría una partícula negativa por cada partícula positiva.

Todo núcleo atómico está formado por un protón de carga positiva, en cuyo derredor giran los electrones de carga negativa, pero según la teoría de Dirac, debiera de existir también en alguna parte, a millones de años-luz de nuestra galaxia, átomos cuyo núcleo sería un antiprotón negativo, con electrones de carga positiva girando en su derredor.

Esta teoría se confirmó en parte en 1936, cuando el doctor Karl David Anderson, del Instituto Tecnológico de California, descubrió la existencia de un antielectrón de carga positiva —el positrón— descubrimiento que le valió también el premio Nobel. Pero el antiprotón continuaba en el misterio, lo que hizo dudar de la teoría de la simetría eléctrica, pues la misma irradiación cósmica nunca producía antiprotones que confirmaran la teoría de Dirac.

Al aparecer en 1955 el ciclotrón "Bevatrón", fué posible sin embargo, generar energía suficientemente poderosa como para producir protones y antiprotones.

El doctor Segre con la ayuda del doctor Chamberlain crearon entonces un laberinto por el que, según juzgaron, podrían pasar únicamente partículas con las características del antiprotón. Tal como lo habían previsto, las partículas de carga negativa se desplazaron por el laberinto, pudiendo aislarse así por primera vez, el antiprotón.

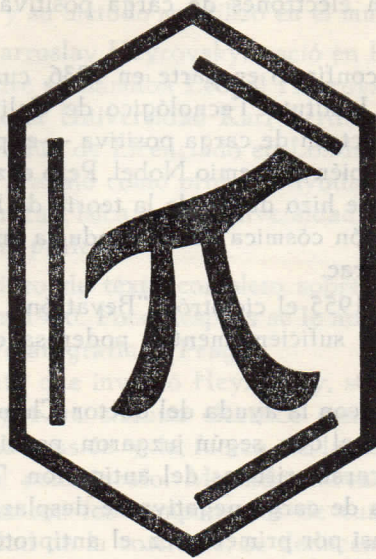
El trabajo se dificultaba enormemente, ya que los físicos tenían que destacar e identificar miles de partículas sub-atómicas en su trabajo.

De importancia para los estudios del antiprotón fue el descubrimiento que se hizo más adelante, al fotografiarse las explosiones de núcleos atómicos causadas por los antiprotones. Uno de los núcleos en explosión suministró la deseada prueba visual de que al chocar los antiprotones y protones se aniquilan y producen energía.

Los hombres de ciencia están intrigados desde hace tiempo con el sujeto de la antipartícula y el efecto de ésta en la materia común, su creación y su aniquilación, y presumen la existencia en el universo de un mundo compuesto enteramente de antipartículas o antimateria.

(Suministrado por U. P. I.).

# ACTIVIDADES DE LA ASOCIACION DE ING. QUIMICOS DE LA U. DE A.



## JUNTA DIRECTIVA

de la "ASOCIACION DE INGENIEROS QUIMICOS DE LA U.  
de A." elegida el día 23 de Oct./59, para el período Nov. 1o./59 a  
Oct. 31/60.

---

Presidente .. .. .	RAFAEL L. DE FEX A.
Vicepresidente .. .. .	RAFAEL GIRALDO
Secretario .. .. .	RAMIRO TOBON RAMIREZ
Tesorero .. .. .	JUAN J. ECHEVERRI E.
Vocal .. .. .	DARIO TORO QUINTERO
Rev. Fiscal .. .. .	MARIA LUISA VELASQUEZ

## JUNTA DIRECTIVA ANTERIOR

que concluye su mandato el día 31 de Oct. de 1959.

---

Presidente .. . . .	MANUEL TORO OCHOA
Vicepresidente .. . . .	GUSTAVO MORENO ARANGO
Secretario .. . . .	RAFAEL L. DE FEX A.
Tesorero .. . . .	JUAN J. ECHEVERRI E.
Vocal .. . . .	FABIO VARGAS
Rev. Fiscal .. . . .	MARIA LUISA VELASQUEZ

---

El día 23 de Octubre de 1959 a las 8.40 p.m. se reunió la Asamblea General de la Asociación de Ingenieros Químicos de la U. de A., presidida por el Ingo. Manuel Toro Ochoa y con la siguiente concurrencia: Dr. Aycardo Orozco, Miembro Honorario, Dr. Gabriel Poveda R., Miembro Honorario; Sres. II. QQ. Germán Mejía y Fabio Jaramillo, Miembros Directivos de la "Sociedad de Ingenieros Químicos de la U. P. B."; Sr. Ingo. Roberto Fernández García y Dra. María Luisa Velásquez Montoya, los dos últimos del grupo de profesionales egresados en 1949; asistieron, además 17 socios activos, 7 socios estudiantes de último año, a los cuales se les hizo Miembros Activos de nuestra Corporación, durante el curso de la sesión y 3 socios estudiantes del penúltimo año de Facultad.

Verificado el "quorum", leída y aprobada el Acta de la Asamblea anterior, el Ingo. Presidente dio lectura al informe anual de labores. El Ingo. Juan J. Echeverri, Tesorero de la Asociación, informó sobre el elevado estado de acreencias existentes de parte de los afiliados hacia la Asociación, afirmando, entre otros aspectos, que la deuda actual de los socios asciende a algo más de \$ 5,000.00, de los cuales 3,700.00 \$ corresponden a 1959, \$ 1,270.00 a los años 1958 y 57 y el resto a deudas aún pendientes desde el año 1956. Acto seguido se entregaron diplomas de Miembros activos a los siguientes estudiantes de último año, que egresan de la Facultad en el próximo mes de noviembre: Sres. Eduardo Castaño, Walter Correa, Gildardo Hernández, Hernán Jaramillo, Javier Ossa, Jorge Puerta y Ramiro Tobón.

Al entrar al período de proposiciones, el Dr. Hernán Gómez pidió la palabra para presentar la siguiente Proposición:

Prop. No. 1. "La A. de I. Q. de la U. de A. ofrece su colaboración y ayuda para que en la Fac. de I. Q. de la U. de A., se realicen cursos de especialización para post-graduados en I. Q.—Para ello se solicitará el concurso de entidades técnicas, tanto nacionales como extranjeras.—Para la planeación y organización de lo propuesto, se designará una Comisión que en asocio de las Directivas de la Facultad halle la manera de lograr el desarrollo pleno del plan expresado".

La anterior proposición fué altamente elogiada por el Ingo. Gabriel Poveda, y felicitó al proponente por la constructiva idea que trazaba para el futuro de la profesión en Colombia. Se refirió en elogiosos términos a la preparación profesional de los egresados de la Fac. de I. Q. de la U. de A. y ofreció su pleno apoyo para la realización del plan propuesto.—El Ingo. Aycardo Orozco resaltó las palabras del Dr. Poveda, expresó un llamamiento a todos los egresados de la U. de A. para que unieran sus esfuerzos con los otros profesionales de la Ingeniería Química en torno a este plan. Solicitó que la proposición fuera adicionada en el sentido de que la idea excelente promovida por el Dr. Gómez se hiciera conocer de la "Sociedad de I. Q. de la U. P. B., a fin de que una comisión integrada por tres representantes de cada corporación hiciera el estudio necesario y en acuerdo con las Directivas de ambas Facultades, se llegara al terreno práctico de las realizaciones, con las participaciones de las dos importantes Facultades Profesionales de I. Q. existentes en Medellín.—Al ser sometida la proposición a votación, fue aprobada por unanimidad, con la modificación introducida.—La Comisión, por parte de la Asociación nuestra, quedó integrada por los siguientes Ingenieros: Gabriel Poveda Ramos, Rafael Giraldo y Alvaro Henao. En comunicación se anunciará a la "S. de I. Q. de la U. P. B." la determinación tomada, y se le solicitará el nombramiento de los tres Miembros integrantes de la Comisión que representen esa Sociedad Profesional.

El Ingo. Germán Mejía dio lectura al "Comunicado de las Juntas Directivas de la SOCIEDAD COLOMBIANA DE QUIMICOS E INGENIEROS QUIMICOS, cuyo texto completo se incluye para conocimiento de todos los socios, al envío del Boletín No. 3 - 59.

Intervino luego el Ingo. Alfredo Velásquez para solicitar se discutiera de nuevo el tema de nuestra afiliación o no a la Federación Nal. de Q. e I. Q.—Tras una sucinta explicación del Ingo. Toro Ochoa, por medio de la cual ampliaba la última parte del Informe anual, la Asamblea convino en dejar a la nueva Directiva que iba a nombrarse la solución, tras estudio, del problema planteado. En vista de lo avanzado de



la hora, y de la solicitud hecha por la Presidencia el Ingo. Velásquez retiró su Proposición.

La Presidencia levantó la Sesión de la Asamblea a las 11:15 p.m., y manifestó que la elección de nueva Junta Directiva se haría durante los intervalos de la "comida — homenaje" a la cual se daría principio seguidamente, en el 3er. piso del edificio del Club, donde todo estaba preparado para el efecto.—Designáronse escrutadores a los Ingos. Rafael Giraldo y Alfredo Rivas C.

---

En los comedores del Club se dio principio al homenaje ofrecido por la Asociación a los egresados en 1949 de la Fac. de I. Q. de la U. de A. — En palabras de bien estructurado corte y de nítida expresión, el Ingo. Rafael de Fex hizo el elogio del grupo profesional felicitado por el arribo a sus 10 años de ejercicio profesional Procedióse luego, de acuerdo a lo programado en el orden del día, a elegir nueva Junta Directiva, para el programado en el orden del día, a elegir nueva Junta Directiva, para el período 1959 (Nov. 1o.) a 1960 (Oct. 31).—, El resultado fue el siguiente: Presidente: I. Q. RAFAEL L. DE FEX; Vice-Presidente: RAFAEL GIRALDO I. Secretario. I. Q. RAMIRO TOBON RAMIREZ; Tesorero: JUAN J. ECHEVERRI E. (reelegido); Vocal: DARIO TORO QUINTERO; Revisor Fiscal: I. Q. MARIA LUISA VELASQUEZ MONTOYA, (reelegida).

Finalizada la elección y concluido el ágape de la amistad, el I. Q. Roberto Fernández, en palabras de fraternidad y de compañerismo agradeció en nombre del grupo de 1949 el homenaje de que habían sido objeto, y señaló ese momento como uno de los más salientes y satisfactorios de su vida profesional.—Intervino luego el Dr. Hernán Gómez para dar su congratulación a la Junta saliente por la obra realizada, y expresar que las diversidades de opiniones ocurridas en las Asambleas, solo demuestran el valioso don de la libertad de que todos disfrutamos, pero que en manera alguna quisieron significar en si, deseo de censura para la Junta cesante, la cual laboró tenazmente, de buena fé e inspirada de elevados principios de unión y de servicio.—El Dr. Orozco invitó al festival que habría de realizarse al día siguiente en la Facultad, agradeció la cooperación de los ex-alumnos que generosamente contribuyeron a la dotación económica para la realización de la fiesta. El Dr. Mejía Toro, en nombre de la Sociedad de I. Q. de la U. P. B. agradeció la invitación, y formuló votos por el buen éxito de la Nueva Junta.—El Dr. Toro Ochoa, agradeció los testimonios oídos y formuló votos por el bien y éxitos plenos de la nueva Junta.