



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA

050

371-A

Cortar orificios



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

1978.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CLAS. Teles

ADQ. 1978

FECHA

PROC. M.T. 42



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE M E X I C O

FACULTAD DE QUIMICA

TITULO DEL TEMA: "ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE CONOCIMIENTO  
EN QUIMICA INORGANICA PARA LOS PROFESIONA-  
LES DE LA QUIMICA".

NOMBRE DEL SUSTENTANTE: LEOPOLDO RAFAEL YU VALLE

EN COLABORACION CON: MARIA LUISA ARIAS MENDOZA

CARRERA: Q U I M I C O

AÑO: 1978

TESIS 1978  
M. E. ~~1978~~ 29/  
FECHA \_\_\_\_\_  
PROC. \_\_\_\_\_  
S. \_\_\_\_\_

	PRESIDENTE	<u>Alicia B. de Altamirano</u>
	VOCAL	<u>Francisco Esparza Herrada</u>
Jurado asignado originalmente según el tema.	SECRETARIO	<u>Jorge Ludlow Landero</u>
	1er. SUPLENTE	<u>Carlos Castañeda Estrada</u>
	2do. SUPLENTE	<u>Rafael Morones Escobar</u>

Sitio donde se desarrolló el tema: Escuela Nacional de Estudios Profesionales - Cuautitlán

Nombre y firma de los sustentantes: LEOPOLDO RAFAEL YU VALLE  
Leopoldo R. Yu Valle

María Luisa Arias Mendoza.

Nombre y firma del asesor del tema:

Dr. Francisco Esparza H.

## I N D I C E

I)	INTRODUCCION.....	1
	1.- Planteamiento y justificación de objetivos.	
	2.- Método utilizado.	
	3.- Resumen de conclusiones.	
II)	ANTECEDENTES.....	6
	1.- Evolución de los estudios de Química Inorgánica en la UNAM, en el pasado reciente.	
	2.- Creación de nuevos centros de estudio en México y enfoque de los programas de Química Inorgánica en los mismos.	
	3.- Estudios superiores de Química Inorgánica - en México.	
III)	METODO DE INVESTIGACION. ....	15
	1.- Justificación del método.	
	2.- Fuentes de datos.	
	3.- Tratamiento de datos e información obtenida.	
	a) Organización de los datos.	

- b) Datos registrados
- c) Tabla de porcentajes según la organi  
zación de datos.
- d) Tablas periódicas mostrando la infor  
mación obtenida.
- e) Otros datos.

IV)	PROPOSICION DE OBJETIVOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUIMICA INORGANICA.....	119
V)	PROGRAMA QUE SE PROPONE EN BASE A LA INFORMACION OBTENIDA.....	125
VI)	CONCLUSIONES.....	138
VII)	BIBLIOGRAFIA.....	143



## I N T R O D U C C I O N

### I) PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACION DE OBJETIVOS.

Considerando que la Química Inorgánica ha tenido una evolución muy grande en los últimos veinticinco años, tanto dentro como fuera de nuestro país, y que a pesar de ello los programas de enseñanza en nuestro medio universitario no han tenido dicha evolución, o han evolucionado en un sentido que generalmente no se orienta hacia la realidad aplicativa de esta materia, y que cuando lo han hecho, sólo se ha adquirido un enfoque pseudocientífico; se ha considerado necesario el tratar de encontrar caminos que lleven el estudio de esta materia en nuestras universidades a cumplir objetivos más realistas.

Se ha pensado que un programa adecuado a la realidad actual debe llenar, cuando menos, los siguientes requisitos:

-Cubrir los requerimientos de conocimientos básicos para poder atacar problemas químicos reales que se presentan en la vida diaria de la Industria y en el desarrollo de la misma.

-Proporcionar al alumno un conocimiento amplio de la participación que tiene la llamada Química Inorgánica y los compuestos que en ella se estudian, en el conjunto de procesos químicos en general.

-Dado que México es un país en vías de desarrollo, tratar de mostrar en este programa las potencialidades que una investigación realista en este campo puede llegar a incorporar en el desarrollo del País.

-Considerar que los programas a nivel licenciatura están dirigidos, fundamentalmente, a alumnos que irán a desarrollar su labor profesional en la Industria Nacional, y que solamente un muy pequeño porcentaje de ellos continuará en los estudios superiores; y que aún éstos no deberán enfocar sus investigaciones a problemas aislados de nuestra realidad.

-Plantear la necesidad de considerar esta materia como parte de un todo en el curriculum y no como un compartimiento estanco del mismo, buscando en todos los casos la relación que esta materia tiene con las demás.

Hacer ver la necesidad de dar una mayor importancia a esta materia dentro de los planes de estudio.

Dado lo anterior, los objetivos que perseguimos - en el presente trabajo son la elaboración y desarrollo de un Programa de Estudios que cubra los puntos anteriores, haciendo hincapié en:

-Evitar temas teóricos que tengan poca o ninguna relación práctica y que no sean fundamentales para la comprensión del comportamiento de las especies químicas etiquetadas como "inorgánicas"; subrayando, por otro lado, a lo largo de la explicación de las propiedades químicas, físicas, biológicas, mineralógicas, farmacéuticas, etc. que estas especies presentan, la relación profunda entre los conocimientos teóricos que se incluyan y sus aplicaciones.

-Mostrar esta ciencia con sus enormes potencialidades, tanto prácticas como de desarrollo, y con la posibilidad de participar en dicho desarrollo a todos los niveles, no solamente al nivel de investigación académica; marcando la relación que esta materia tiene con todas las demás en relación con el área de la Química.

## II) METODO UTILIZADO.

Con el fin de encontrar en forma adecuada el ámbito de conocimientos en Química Inorgánica necesarios para un profesional de la Química, se pensó que el camino más práctico era elaborar un catálogo de las llamadas especies químicas inorgánicas que se utilizan con mayor o menor frecuencia en la Industria Nacional. Para esto se consultó un cierto número de obras que se detallarán posteriormente. La lista de especies así obtenida se catalogó por estructura y origen químicos y se buscaron los porcentajes que correspondían a cada tipo. Con estos porcentajes se dió un peso específico a cada tipo de elemento o compuesto, y en base a él se elaboró un programa de conocimientos necesarios que consecuentemente cubre los puntos que hemos mencionado en la sección anterior.

### III) RESUMEN DE CONCLUSIONES.

-Se elaboró un programa de estudios de acuerdo a una investigación realizada sobre las especies químicas llamadas inorgánicas que se utilizan en la realidad.

-Se sugiere una duración mínima de tres semes -- tres para este programa de estudios.

-En algunas Universidades del País de las que tu vimos información, se encontró una gran disparidad en la duración de los cursos de Química Inorgánica para la carrera de Química.

-Se plantea la necesidad de impartir cursos de - Química Inorgánica (con una profundidad adecuada), en todas las carreras relacionadas con la Química.

-Se plantea la necesidad de ampliar el presente estudio y de efectuar estudios similares en todas las materias del curriculum de estudios.

## A N T E C E D E N T E S

### I) EVOLUCION DE LOS ESTUDIOS DE QUIMICA INORGANICA EN LA U.N.A.M. EN EL PASADO RECIENTE.

Considerando un período de tiempo no mayor de -- veinte años, podemos afirmar que el curriculum de las carreras relacionadas con la Química ha cambiado profundamente, en algunos casos no forzosamente para mejorar; esto es especialmente notorio en el caso de la Química Inorgánica y materias relacionadas con la misma.

Sin extendernos demasiado, podríamos afirmar que los principales cambios habidos en este área han sido los siguientes:

-un tiempo considerablemente menor destinado a -- la enseñanza de esta materia, que implicó la su presión de la parte práctica del primer curso -- de Química Inorgánica; esto tiene un interés es pecial por el hecho de que en la actualidad en la Facultad de Química, tres de las carreras que en ella se estudian cubren el total de sus --

estudios en Química Inorgánica con dicho curso, y si consideramos que los nuevos avances de la Ciencia incrementan la importancia de los compuestos inorgánicos y orgánico-inorgánicos, aún en campos tan aparentemente dispares como podrían serlo la Bioquímica y la Agricultura; tendremos como consecuencia, por una parte, una carencia fundamental en los conocimientos del futuro químico, y por otra, la idea de que la Química Inorgánica es un anexo sin importancia en la Carrera, cosa que evidentemente va en contra de la realidad.

-La reducción, a la mitad de su duración, del antiguo curso de Análisis Cualitativo que de hecho representaba una parte muy importante de las prácticas que rigurosamente se podrían atribuir a la Química Inorgánica.

-La eliminación dentro de los curricula (excepto en la carrera de Ingeniero Químico Metalurgista), de materias cuya importancia se discutirá más adelante como son Mineralogía y Metalurgia.

-La generación de la idea entre algunos maestros de esta materia y de otras relacionadas, de que la Industria Química Inorgánica abarca solamente las ramas de Metalurgia, Cerámica, Acido Sulfúrico, Carbonato de Sodio y otras de gran tonelaje, sin tomar en cuenta todo el ámbito de aplicaciones que van desde la Bioquímica y la Química Farmacéutica, hasta la Catálisis y el uso como intermediarios de compuestos inorgánicos en toda la Industria Química.

-La virtual eliminación de algunos temas de suma importancia en el aprendizaje de cualquier rama de la Química como pudieran ser Nomenclatura, Este quimetría y otros, a cambio del incremento, en la mayoría de los casos indiscriminado, de conceptos teorizantes, muchas veces mal comprendidos y en la mayoría de los casos no relacionados, o no relacionables inclusive, con el uso práctico de las especies químicas y de las reacciones que es posible efectuar con ellos; y el cambio de enfoque relacionado con todo lo anterior que lleva a poner más énfasis en puntos de vista estructurales que en puntos de vista de comportamiento químico, sin relacionar unos con otros, lo que causa en el alumno -



la idea de que la Química Inorgánica es una entidad abstracta sin relación laudable con la realidad inmediata.

Como se puede observar, todos estos cambios han tenido un profundo efecto sobre la actitud de los -- profesionales de la Química hacia la Química Inorgánica; pues han hecho perder el enfoque realista en -- cuanto a la importancia que esta ciencia tiene, cosa que los viejos planes de estudio sí enfatizaban, aun -- que quizás generando una cierta repulsión por la materia, dado lo eminentemente memorístico del método de enseñanza que se utilizaba.

Estos cambios han eliminado también una enorme cantidad de conocimientos necesarios, como se verá -- más adelante; y no han logrado, como quizás se pre-- tendió en alguna ocasión, la racionalización y el in -- cremento del atractivo de esta materia hacia los es -- tudiantes, como no sea para aquellos que aspiran a -- realizar estudios superiores, lo que también es peli -- groso por el enfoque excesivamente academicista que éstos han desarrollado.

II) CREACION DE NUEVOS CENTROS DE ESTUDIOS PROFESIO-  
NALES EN MEXICO Y ENFOQUE DE LOS PROGRAMAS DE  
QUIMICA INORGANICA EN LOS MISMOS.

En el mismo período de veinte años considerado-  
anteriormente, se ha presentado en México el fenóme-  
no de un incremento muy grande, tanto en el número -  
de alumnos que tratan de obtener un título profesio-  
nal, como en el de la creación consecuente de un gran  
número de centros de estudio, tanto en la Capital co  
mo en la Provincia.

La abrumadora mayoría de estos nuevos centros -  
plantea como premisas fundamentales de sus planes de  
estudio la necesidad de dar un enfoque tecnológico y  
aplicativo a los mismos, buscando, como dicen sus ma  
nifiestos, "crear entidades multidisciplinarias con  
curricula flexibles y enfocadas a la búsqueda de la  
solución de los grandes problemas nacionales"; y al  
mismo tiempo se plantean estas instituciones la nece  
sidad de crear una infraestructura científica y de -  
investigación a un alto nivel para ayudar en el desa  
rrollo del País.

Sin querer entrar en polémica y enfocando solamente el problema del presente trabajo, que es la enseñanza de la Química Inorgánica; es fácil observar al revisar los planes de estudio que, o bien son idénticos a los existentes en la Universidad Nacional Autónoma de México y en el Instituto Politécnico Nacional, o como es frecuente, se aumentan en cuanto a duración, tratando de eliminar el desequilibrio porcentual en el currículum comparado con otras materias, aumentando el número de temas o la amplitud de los mismos, pero sin hacer un análisis sobre la importancia relativa de cada uno de ellos; en estos casos las tendencias teorizantes se incrementan extraordinariamente, en general sin ningún incremento paralelo en la parte aplicativa o -- sin encontrar nexos entre ambas.

iii) ESTUDIOS SUPERIORES DE QUIMICA INORGANICA EN  
MEXICO.

Casi paralelamente al nacimiento de nuevos centros de estudio, se inició la creación, dentro de -- los ya existentes, de centros en los que se pudiera efectuar investigación de alto nivel y estudios superiores como maestrías y doctorados.

En algunos casos, y uno de ellos es el de la Quí mica Inorgánica, se encontró el problema de la falta casi absoluta de científicos nacionales de alto nivel que pudieran hacerse cargo de estos estudios superiores. Lógicamente, el paso a dar era la preparación de personal altamente calificado, lo cual se hizo, y en parte se sigue haciendo, enviando estudiantes más o menos brillantes a universidades extranjeras.

Aunque esta medida en principio es buena, desde su inicio cayó en lo que pudiéramos considerar errores de fondo:

-el primero de ellos era la carencia casi total

de candidatos, debida principalmente a la falta de a tractivo que los programas a nivel licenciatura da--  
ban a esta materia;

-el segundo fué la falta de discriminación en -  
cuanto a la selección de las universidades extranje-  
ras a las cuales se enviaba a los estudiantes, consi-  
derándose en muchos casos que por el sólo hecho de -  
estar dichas universidades en un país desarrollado,  
los estudios que en ellas se hicieran iban a ser los  
más adecuados para la preparación de nuestros estu--  
diantes;

-y tercero, la tendencia, generada por lo ante-  
rior, en las personas que regresaban de dedicarse a -  
investigaciones que pudieran ser o no muy elegantes  
desde el punto de vista académico, pero que no iban  
enfocadas, en la abrumadora mayoría de los casos, a  
la solución de problemas prácticos; a defender la i-  
dea de que la investigación que valía la pena en Quí-  
mica Inorgánica era solamente la de tipo investiga--  
ción pura y que la investigación aplicada no tenía -  
altura suficiente para que mereciera ser suficiente-  
mente desarrollada.

Indudablemente se han realizado esfuerzos para

modificar este punto de vista, pero la tendencia original se ha mantenido hasta el momento.

### III) METODO DE INVESTIGACION

#### I) JUSTIFICACION DEL METODO.

Tradicionalmente la elaboración de programas ha sido efectuada por profesores en la materia de que se trata; estos profesores pueden tener o no una buena preparación, sin embargo, obviamente tendrán una visión del tema unilateral, limitada e influenciada por sus gustos particulares, entonces el método que seguirán normalmente será tratar de abarcar, dentro de las limitaciones de tiempo del curriculum, el mayor número posible de tópicos que esta persona domina y con el enfoque que más le agrada; en algunos casos el método varía y se reduce a tomar el temario de algún libro ya escrito agregándole, a juicio del programador, algunos conceptos adicionales.

Los defectos que este método tiene son obvios, y el mayor de todos es el de tener un enfoque unilateral, teórico o industrial; sin embargo, son justificables, dado que en general la persona que elabora

el programa tiene una experiencia profesional que se reduce a un campo muy restringido de la Química.

Tomando en cuenta estas limitaciones se pensó en la posibilidad de encontrar algún método que nos diera la importancia relativa de cada una de las áreas de la Química Inorgánica en la realidad del --trabajo en la Industria Química Nacional, y una vez logrado esto, hacer un planteamiento que incluyera estas áreas con su importancia relativa, tratando de dar un enfoque, lo más equilibrado posible, entre la parte teórica y descriptiva del programa; pensando --siempre en que la teoría sin aplicación inmediata carece de sentido ante los ojos del alumno, y que una ciencia presentada solamente en cuanto a su enfoque aplicativo, necesariamente se convierte en algo eminentemente memorístico y por lo tanto casi siempre --árido en cuanto a su exposición y a su estudio.

Para encontrar la importancia relativa de las --diferentes áreas de la Química Inorgánica se escogió como más práctica la elaboración de un catálogo, lo más completo posible, de los elementos y los compuestos llamados inorgánicos que tienen aplicación directa



ta en la industria, a sabiendas de que dicho catálogo difícilmente sería cubierto en su totalidad; se pensó además en incluir no solamente aquellos compuestos que tradicionalmente se consideran como la base de la gran Industria Química Inorgánica, tales como el ácido sulfúrico, el carbonato de sodio y otros; sino también aquellos compuestos que se usan en menor tonelaje no solamente en la Industria Química Inorgánica, sino en otras ramas de la industria.

Para la elaboración de este catálogo se buscaron entonces los listados industriales que existirían en México, así como los de importación de materias primas, además se revisaron los catálogos de productos químicos comerciales; para completar esto se buscó información también acerca de los minerales que se utilizan, ya sea en estado natural o modificado en la industria.

La idea de hacer la encuesta en esta forma se basaba en que esta lista, al ser analizada, nos daría directamente, por una parte, el tipo de compuestos químicos que sí son utilizados ampliamente, y por otra, la frecuencia de cada uno de estos tipos en el

total de utilización; y sobre esta base se podría e laborar un programa que diera la importancia relativa a cada tópico.

Por supuesto que con este enfoque se presentará el problema de una generalización excesiva y el de -- mencionar compuestos que no se usan con mucha fre -- cuencia, sin embargo, a pesar de ello, se consideró que el método era suficientemente aceptable, dado -- que así se estaban estudiando tipos de compuestos -- que son utilizados en industrias no consideradas dentro de la Química Inorgánica, tales como podrían ser la Industria de los Alimentos, la Industria Farmaceútica, etc.

## II) FUENTES DE INFORMACION.

Buscando los datos reales de la producción industrial nacional se acudió a diferentes instituciones tanto gubernamentales como privadas; entre ellas:

- Consejo De Estudios del Territorio Nacional (C.E.T.E.N.A.L.),
- Secretaría de Industria y Comercio (S.I.C.),
- Instituto Mexicano de Comercio Exterior (I.M.C.E.),
- Consejo Nacional de Recursos no Renovables,
- Dirección de Minas,
- Laboratorio de Fomento Minero,
- Asociación Nacional de la Industria Química (A.N.I.Q.),
- Asociación Nacional de Curtiduría,
- Asociación Nacional de Fabricantes de Plásticos,
- Asociación Nacional de Tecnólogos en Alimentos,
- Asociación Nacional de la Industria Farmacéutica,
- Asociación Nacional de la Industria del Hierro y del Acero,
- Asociación Nacional de la Fundición y otras.

De las visitas a estas dependencias e instituciones se obtuvieron algunos resultados que se consideraron incompletos, ya que en general los entrevistas-

tados argumentaron tener datos no actualizados o listados muy generales, observándose no tanto falta de cooperación como carencia de conocimientos e información.

Cabe mencionar que no existe un listado mineralógico en las dependencias correspondientes, y que sólo cuentan con un catálogo de la producción anual de algunos de los elementos de mayor tonelaje en México.

En vista de los resultados anteriores, se recurrió a las diversas publicaciones que tuvieran alguna relación con la Industria Química del País. Estas publicaciones se estructuran en base a los datos aportados por cada empresa involucrada, implicando ser con esto un reflejo más o menos fiel de la producción química nacional.

Así se consultaron las siguientes publicaciones:

- "Producción Química Mexicana".

Esta publicación nos proporciona una lista general de compuestos químicos, la empresa que los produce y la ubicación de la misma.

Incluye aproximadamente 3,000 compuestos.

- "Guia de la Industria Química".  
Publicación similar a la anterior.
  
- "Diccionario de Especialidades Farmacéuticas".  
Este diccionario incluye por orden alfabético la lista de fármacos y medicamentos que se producen en el País. Menciona aproximadamente unos 5,000 compuestos.
  
- "Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos".  
Recopila la información en cuanto a importación y exportación de los productos que comercian internacionalmente las diferentes industrias mexicanas.
  
- "Anuario Estadístico de la Minería Mexicana".  
Contiene los datos de producción de algunos metales y minerales que se utilizan en su estado natural.

En este tipo de documentos encontramos datos increíbles como la importación de NaCl, Cl<sub>2</sub> gaseoso, catalizadores envenenados y también agua destilada.

Por otro lado, dado que no se obtuvo una clasificación mineralógica adecuada, se consultó la revista-folleto: "A field guide of gems and minerals of Mexico", además del libro "Tratado de Mineralogía" de Edward S. Dana, de los que obtuvimos la lista de minerales importantes que se pueden encontrar en el subsuelo mexicano, clasificados en dos grandes grupos.

### III) TRATAMIENTO DE LOS DATOS E INFORMACION OBTENIDA

#### 1) Organización de la Información.

La información que presentamos a continuación se ha organizado bajo el siguiente criterio:

La lista total de compuestos se dividió en diez grandes grupos:

- i) Compuestos iónicos que entran en reacciones de sustitución y ácido-base inorgánicos.
- ii) Compuestos iónicos que entran en reacciones de sustitución y ácido-base orgánico-inorgánicos.
- iii) Compuestos iónicos que entran en reacciones de oxidación-reducción inorgánicos.
- iv) Compuestos covalentes inorgánicos.
- v) Compuestos covalentes orgánico-inorgánicos.
- vi) Compuestos coordinados inorgánicos.
- vii) Compuestos coordinados orgánico-inorgánico.
- viii) Oxidos.
- ix) Elementos que se utilizan formando aleaciones.

- x) Elementos que se utilizan en estado no -  
combinado.

Además se calcularon:

- a) Porcentajes por familia y por elemento con respecto a la lista total de compuestos.
- b) Porcentajes por familia y por elemento dentro de los diez grupos con respecto al -  
gran total de especies químicas registradas.
- c) Porcentajes por familia y por elemento con respecto a la lista total de especies químicas.

NOTA: La clasificación de los compuestos y elementos se realizó en forma cruzada.



2) Datos Registrados.

COMPUESTOS IONICOS

REACCIONES DE SUSTITUCION Y REACCIONES ACIDO - BASE

INORGANICOS

HIDROGENO

Acido arsénico  
Acido bórico  
Acido bromhídrico  
Acido cianhídrico  
Acido clorhídrico  
Acido cloroplatínico  
Acido clorosulfónico  
Acido fluorhídrico  
Acido fluorhídrico anhidro  
Acido fosfórico  
Acido hipofosfórico  
Acido iodhídrico  
Acido metafosfórico  
Acido nítrico  
Acido ortofosfórico  
Acido pirofosfórico  
Acido polifosfórico  
Acido silícico  
Acido sulfúrico  
Acido sulfúrico fumante (oleum)  
Acido sulfuroso  
Acido superfosfórico  
Agua destilada  
Agua oxigenada

FAMILIA I - A

LITIO

Bromuro de litio  
Carbonato de litio  
Cloruro de litio  
Fluoborato de litio  
Fluoruro de litio  
Hidróxido de litio  
Nitrato de litio  
Óxido de litio  
Sulfato de litio

## SODIO

Aluminato de sodio  
Arseniato de sodio  
Bismutato de sodio  
Bisulfato de sodio  
Borato de sodio  
Bromuro de sodio  
Carbonato ácido de sodio  
Carbonato de sodio  
Carbonato de sodio anhidro  
Carbonato de sodio decahidratado  
Cianuro de sodio  
Cloruro de sodio  
Dicloroisocianurato de sodio  
Difosfato de sodio  
Dióxido de sodio  
Disulfato de sodio  
Disulfito de sodio  
Disulfito de sodio anhidro  
Disulfuro de sodio  
Estanato de sodio  
Fluoborato de sodio  
Fluoruro de sodio  
Fluoruro de sodio y aluminio  
Fosfato de amonio y sodio  
Fosfato de sodio dibásico  
Fosfato de sodio dibásico anhidro  
Fosfato de sodio dibásico heptahidratado  
Fosfato de sodio dibásico dodecahidratado  
Fosfato de sodio monobásico  
Fosfato de sodio tribásico anhidro  
Fosfato de sodio tribásico clorado  
Hexametafosfato de sodio  
Hidróxido de sodio  
Hidrosulfuro de sodio  
Hiposulfito de sodio  
Metabisulfato de sodio  
Nitrato de sodio  
Óxido de sodio  
Sesquicarbonato de sodio  
Silicato de sodio  
Silicoaluminato de sodio  
Sulfato de aluminio y sodio  
Sulfato de sodio  
Sulfato de sodio ácido  
Sulfato de sodio ácido y anhidro

Sulfato de sodio hidratado  
Sulfito de sodio  
Sulfocianuro de sodio  
Sulfuro de sodio  
Tetraborato de sodio  
Tetrasulfuro de sodio  
Yoduro de sodio  
Yodato de sodio

POTASIO

Bromuro de potasio  
Carbonato ácido de potasio  
Carbonato de potasio  
Cianuro de potasio  
Cloruro de potasio  
Disulfato de potasio  
Disulfito de potasio  
Dicloroisocianurato de potasio  
Fluoborato de potasio  
Fluoruro de potasio  
Fosfato de potasio monobásico  
Fosfato de potasio dibásico  
Fosfato de potasio tribásico  
Hidróxido de potasio  
Metabisulfato de potasio  
Nitrato de sodio y potasio  
Nitrato de potasio  
Perborato de potasio  
Silicato de potasio  
Silicofluoruro de potasio  
Sulfato de aluminio y potasio  
Sulfato de potasio  
Sulfato de potasio ácido  
Sulfato de potasio ácido y anhidro  
Sulfocianuro de potasio  
Sulfuro de potasio  
Tetraborato de potasio  
Yodato de potasio  
Yoduro de potasio

FAMILIA II - A

BERILIO

Silicato de berilio

## MAGNESIO

Borato de magnesio  
Bromuro de magnesio  
Carbonato de magnesio  
Cloruro de magnesio  
Fluoruro de magnesio  
Hidróxido de magnesio  
Hiposulfato de magnesio  
Nitrato de magnesio  
Óxido de magnesio  
Óxido de magnesio hidratado  
Silicato de aluminio y magnesio  
Silicato de magnesio hidratado y puro  
Sulfato de magnesio  
Sulfato de magnesio anhidro  
Trisilicato de magnesio

## CALCIO

Arseniato de calcio  
Bromuro de calcio  
Carbonato de calcio  
Cloruro de calcio  
Cloruro de calcio anhidro  
Cloruro de calcio dihidratado  
Cloruro de calcio hexahidratado  
Difosfato de calcio  
Estanato de calcio  
Fluoruro de calcio  
Fosfato de calcio monobásico  
Fosfato de calcio dibásico  
Fosfato de calcio tribásico  
Fosfato de calcio tribásico anhidro  
Hidróxido de calcio  
Oxicloruro de calcio  
Óxido de calcio  
Perborato de calcio  
Siliciuro de calcio  
Sulfato de calcio anhidro  
Sulfato de calcio puro  
Sulfocianuro de calcio  
Superfosfato de calcio simple  
Superfosfato de calcio triple  
Yodato de calcio

## ESTRONCIO

Bromuro de estroncio  
Carbonato de estroncio

Cloruro de estroncio  
Hidróxido de estroncio  
Nitrato de estroncio anhidro  
Oxido de estroncio  
Sulfato de estroncio  
Sulfato de sodio y estroncio

BARIO

Carbonato de bario  
Cloruro de bario  
Dióxido de bario  
Hidróxido de bario  
Nitrato de bario  
Oxido de bario  
Sulfato de bario  
Sulfocianuro de bario  
Sulfuro de bario

FAMILIA III - A

BORO

Acido bórico  
Anhídrido bórico  
Borato de magnesio  
Borato de sodio  
Fluoborato de estaño  
Fluoborato de litio  
Fluoborato de plomo  
Fluoborato de potasio  
Fluoborato de sodio  
Perborato de calcio  
Perborato de potasio  
Tetraborato de sodio  
Tetraborato de potasio

ALUMINIO

Aluminato de sodio  
Cloruro de aluminio  
Cloruro de aluminio anhidro  
Fluoruro de aluminio  
Fosfato de aluminio  
Fluoruro de sodio y aluminio  
Fosfato de sodio y aluminio  
Hidrato de aluminio  
Hidroxiclорuro de aluminio

Hidróxido de aluminio  
Nitrato de aluminio  
Óxido de aluminio  
Silicato de aluminio  
Silicato de aluminio y magnesio  
Silicoaluminato de sodio  
Sulfato de aluminio  
Sulfato de aluminio y amonio  
Sulfato de aluminio y potasio  
Sulfato de aluminio y sodio

FAMILIA IV - A

CARBONO

Acido cianhídrico  
Carbonato ácido de amonio  
Carbonato ácido de potasio  
Carbonato ácido de sodio  
Carbonato anhidro de sodio  
Carbonato de amonio  
Carbonato de bario  
Carbonato de bismuto  
Carbonato de calcio  
Carbonato de estroncio  
Carbonato de litio  
Carbonato de magnesio  
Carbonato de plomo  
Carbonato de potasio  
Carbonato de sodio  
Carbonato de sodio decahidratado  
Carburo de cobalto  
Cianuro de potasio  
Cianuro de sodio  
Dicloro-isocianurato de potasio  
Dicloro-isocianurato de sodio  
Sesquicarbonato de sodio  
Sulfocianuro de amonio  
Sulfocianuro de bario  
Sulfocianuro de calcio  
Sulfocianuro de plomo  
Sulfocianuro de potasio  
Sulfocianuro de sodio

SILICIO

Acido silícico  
Cementos

Oxido de silicio  
Silica gel  
Silicato de aluminio  
Silicato de aluminio y magnesio  
Silicato de berilio  
Silicato de plomo  
Silicato de magnesio hidratado y puro  
Silicato de potasio  
Silicato de sodio  
Silicocaluminato de sodio  
Silicofluoruro de potasio  
Siliciuro de calcio  
Trisilicato de magnesio

#### ESTAÑO

Cloruro estanoso  
Estanato de calcio  
Estanato de sodio  
Fluoborato de estaño  
Oxido estánico

#### PLOMO

Carbonato de plomo  
Cloruro de plomo  
Dióxido de plomo  
Fluoborato de plomo  
Oxido de plomo  
Silicato de plomo  
Sulfato de plomo  
Sulfato de plomo tetrabásico  
Sulfocianuro de plomo

#### FAMILIA V - A

##### NITROGENO

Acido nítrico  
Bifluoruro de amonio  
Bromuro de amonio  
Carbonato ácido de amonio  
Carbonato de amonio  
Cloruro de amonio  
Cianuro de sodio  
Dicloro-isocianurato de potasio  
Dicloro-isocianurato de sodio  
Difosfato de amonio

Disulfuro de amonio  
Fluoruro de amonio  
Fosfato de amonio monobásico  
Fosfato de amonio dibásico  
Fosfato de amonio tribásico  
Fosfato de amonio y sodio  
Hidróxido de amonio  
Nitrato de aluminio  
Nitrato de amonio  
Nitrato de bario  
Nitrato de bismuto  
Nitrato de estroncio anhidro  
Nitrato de litio  
Nitrato de magnesio  
Nitrato de plomo  
Nitrato de potasio  
Nitrato de sodio  
Nitrato de sodio y potasio  
Nitrato de torio  
Sulfato de aluminio y amonio  
Sulfato de amonio  
Sulfato de amonio y potasio  
Sulfato de antimonio  
Sulfocianuro de amonio  
Sulfocianuro de bario  
Sulfocianuro de calcio  
Sulfocianuro de plomo  
Sulfocianuro de potasio  
Sulfocianuro de sodio  
Sulfuro de amonio  
Yoduro de amonio

#### FOSFORO

Acido fosfórico  
Acido hipofosfórico  
Acido metafosfórico  
Acido ortofosfórico  
Acido pirofosfórico  
Acido polifosfórico  
Acido superfosfórico  
Anhídrido fosfórico  
Difosfato de amonio  
Difosfato de calcio  
Fosfato de aluminio  
Fosfato de amonio monobásico  
Fosfato de amonio dibásico  
Fosfato de amonio tribásico  
Fosfato de amonio y sodio  
Fosfato de calcio monobásico  
Fosfato de calcio dibásico



Fosfato de calcio tribásico  
Fosfato de potasio monobásico  
Fosfato de potasio dibásico  
Fosfato de potasio tribásico  
Fosfato de aluminio  
Fosfato tricálcico anhidro  
Fosfato de sodio dibásico  
Fosfato de sodio dibásico anhidro  
Fosfato de sodio dibásico heptahidratado  
Fosfato de sodio dibásico dodecahidratado  
Fosfato de sodio monobásico  
Fosfato de sodio tribásico anhidro  
Fosfato de sodio tribásico clorado  
Fosfato de sodio y aluminio  
Fosfato diamónico desarsenicado  
Fosfato monoamónico  
Hexametafosfato de sodio  
Metafosfato de sodio  
Superfosfato de calcio simple  
Superfosfato de calcio triple

#### ARSENICO

Acido arsénico  
Anhidrido arsénico  
Arseniato de calcio  
Arseniato de sodio  
Trióxido de arsénico

#### ANTIMONIO

Oxido de antimonio  
Sulfato de antimonio  
Trióxido de antimonio

#### BISMUTO

Bismutato de sodio  
Bromuro de bismuto  
Carbonato de bismuto  
Hidróxido de bismuto  
Nitrato de bismuto  
Oxido de bismuto  
Trióxido de bismuto

#### FAMILIA VI - A

#### AZUFRE

Acido clorosulfónico

Acido sulfúrico  
Acido sulfúrico fumante (oleum)  
Acido sulfuroso  
Disulfato de potasio  
Disulfato de sodio  
Disulfito de potasio  
Disulfito de sodio  
Disulfito de sodio anhidro  
Disulfuro de amonio  
Disulfuro de sodio  
Hidrosulfuro de sodio  
Hiposulfato de magnesio  
Hiposulfito de sodio  
Metabisulfato de potasio  
Metabisulfato de sodio  
Pentasulfuro de amonio  
Sulfato de aluminio  
Sulfato de aluminio y amonio  
Sulfato de aluminio y potasio  
Sulfato de aluminio y sodio  
Sulfato de amonio  
Sulfato de amonio y potasio  
Sulfato de antimonio  
Sulfato de bario  
Sulfato de calcio anhidro  
Sulfato de calcio puro  
Sulfato de estroncio  
Sulfato de litio  
Sulfato de magnesio  
Sulfato de magnesio anhidro  
Sulfato de plomo  
Sulfato de plomo tetrabásico  
Sulfato de potasio  
Sulfato de potasio ácido  
Sulfato de potasio ácido y anhidro  
Sulfato de sodio  
Sulfato de sodio ácido  
Sulfato de sodio ácido y anhidro  
Sulfato de sodio hidratado  
Sulfato de sodio y estroncio  
Sulfito de sodio  
Sulfocianuro de amonio  
Sulfocianuro de bario  
Sulfocianuro de calcio  
Sulfocianuro de plomo  
Sulfocianuro de potasio  
Sulfocianuro de sodio

Sulfuro de amonio  
Sulfuro de bario  
Sulfuro de potasio  
Sulfuro de sodio  
Tetrasulfuro de sodio

FAMILIA VII - A

FLUOR

Acido fluorhídrico  
Acido fluorhídrico anhidro  
Difluoruro de amonio  
Fluoborato de estaño  
Fluoborato de litio  
Fluoborato de plomo  
Fluoborato de potasio  
Fluoborato de sodio  
Fluoruro de amonio  
Fluoruro de aluminio  
Fluoruro de calcio  
Fluoruro de litio  
Fluoruro de magnesio  
Fluoruro de potasio  
Fluoruro de sodio  
Fluoruro de sodio y aluminio  
Silicofluoruro de potasio

CLORO

Acido clorhídrico  
Acido cloroplatínico  
Acido clorosulfónico  
Cloruro de aluminio  
Cloruro de aluminio anhidro  
Cloruro de amonio  
Cloruro de bario  
Cloruro de calcio  
Cloruro de calcio anhidro  
Cloruro de calcio dihidratado  
Cloruro de calcio hexahidratado  
Cloruro estanoso  
Cloruro de estroncio  
Cloruro de litio  
Cloruro de magnesio  
Cloruro de plomo  
Cloruro de potasio  
Cloruro de sodio

Dicloro-isocianurato de potasio  
Dicloro-isocianurato de sodio  
Hidroxiclорuro de aluminio  
Oxicloruro de calcio

BROMO

Acido bromhídrico  
Bromuro de amonio  
Bromuro de bismuto  
Bromuro de calcio  
Bromuro de estroncio  
Bromuro de litio  
Bromuro de magnesio  
Bromuro de potasio  
Bromuro de sodio

YODO

Acido iodhídrico  
Yodato de calcio  
Yodato de potasio  
Yodato de sodio  
Yoduro de amonio  
Yoduro de potasio  
Yoduro de sodio

FAMILIA VIII - B

PLATINO

Acido cloroplatínico

COBALTO

Carburo de cobalto

ACTINIDOS

TORIO

Nitrato de torio

URANIO

Oxido de uranio

## COMPUESTOS IONICOS

### REACCIONES DE SUSTITUCION Y REACCIONES ACIDO - BASE

#### ORGANICO - INORGANICOS:

##### FAMILIA I - A

###### LITIO

Benzoato de litio puro  
Citrato de litio  
Estearato de litio  
Tiomalato de litio y antimonio

###### SODIO

Azida de sodio  
Benzoato de sodio  
Caprilato de sodio  
Dextropantetonato de sodio  
Diethyl-ditio-carbamato de sodio  
Estearato de sodio  
Fenol-sulfonato de sodio  
Fluoracetato de sodio  
Formaldehido-sulfoxilato de sodio  
Fosfato sódico de celulosa  
Gentisato de sodio  
Glicerofosfato de sodio  
Gluconato de sodio y antimonio  
Iodohipurato de sodio  
Lauroil eter sulfato de sodio  
Lauril o-ter sulfato de sodio  
Metil-arsanilato de sodio  
Metil-siliconato de sodio  
Naftenato de sodio  
Oleato de sodio  
Oxalato de sodio  
P-aminofenil arsenato de sodio y bismuto  
Ricianato de sodio  
Sulfanilato de sodio  
Sulfofenato de sodio  
Tartrato de sodio  
Tartrato de sodio y potasio  
Tetradecil sulfonato de sodio

Tetrafenil boruro de sodio  
Tetracionato de sodio  
Tioglicolato de sodio y bismuto  
Triglicolamato de sodio y bismuto

#### POTASIO

Acetato de potasio  
Benzoato de potasio  
Boro tartrato de potasio  
Citrato de potasio tribásico  
Estearato de potasio  
Glicerofosfato de potasio  
Oxalato de potasio  
Tartrato de antimonio y potasio  
Tartrato de potasio  
Tartrato de sodio y potasio

#### FAMILIA II - A

##### MAGNESIO

Acetato de magnesio  
Estearato de magnesio  
Glicerofosfato de magnesio puro  
Gluconato de magnesio  
Lauril eter sulfato de magnesio  
Naftenato de magnesio  
Orotato de magnesio

##### CALCIO

Benzoato de calcio  
Caseinato de calcio  
Dihidroxí 2, 5, bencen sulfonato de calcio  
Estearato de calcio  
Glicerofosfato de calcio  
Gluconato de calcio  
Lactato de calcio  
Levulinato de calcio  
Naftenato de calcio  
Octoato de calcio (2, etil benzoato de calcio)  
Sulfofenato de calcio

##### ESTRONCIO

Lactato de estroncio  
Salicilato de estroncio  
Oxalato de estroncio

## BARIO

Acetato de bario  
Estearato de bario  
Octoato de bario

## FAMILIA III - A

### BORO

Tetrafenil boruro de sodio

### ALUMINIO

Acetato de aluminio  
Acetil salicilato de aluminio  
Clorhidroxi alantoinato de aluminio  
Butóxido de aluminio  
Clofibrato de aluminio  
Estearato de aluminio  
Glicinato de aluminio  
Hidruro de di-isobutil aluminio  
Isopropilato de aluminio  
Octoato de aluminio

## FAMILIA IV - A

### ESTAÑO

Estearato de estaño  
Oxalato estanoso  
Octoato estanoso

### PLOMO

Acetato de plomo básico  
Acetato plumboso (polvo de Goulard)  
Estearato de plomo  
Ftalato de plomo  
Linoleato de plomo  
Naftenato de plomo  
Octoato de plomo  
Oxalato de plomo

## FAMILIA V - A

### NITROGENO

Citrato de amonio  
Citrato de bismuto y amonio

Estearato de amonio  
Lauril eter sulfato de amonio  
Oxalato de amonio  
Sulfofenato de amonio

#### ARSENICO

Anilida del ácido arsénico (ácido arsanílico)  
p-aminofenil arsenato de sodio y bismuto

#### ANTIMONIO

Acido p-aminobencen antimónico  
Gluconato de sodio y antimonio  
m-antimonato de N-metil glucamina  
Antimonato de p-amino benceno  
p-ureil bencen antimonato de amonio  
Tartrato de antimonio y potasio  
Tiomalato de litio y antimonio

#### BISMUTO

Albuminato de bismuto  
Ascorbato de bismuto  
Benzoato de bismuto  
Citrato de bismuto y antimonio  
Citrato de bismuto  
Bismutato de dihidroxipropilo  
Ditanato de bismuto  
Galato de bismuto  
Iodobismutato de quinina  
Oxiyodo glato de bismuto  
Oxiyoduro de bismuto  
p-aminofenil arsenato de sodio y bismuto  
Tioglicolato de sodio y bismuto  
Triglicolamato de sodio y bismuto

#### FAMILIA VI - A

#### AZUFRE

Acido sulfosalicílico



## COMPUESTOS IONICOS

### REACCIONES DE OXIDO REDUCCION

#### INORGANICOS

##### HIDROGENO

Agua oxigenada  
Acido arsénico  
Acido fosforoso  
Acido hipofosforoso  
Acido nítrico  
Acido pirofosforoso  
Acido sulfuroso  
Acido perclórico

##### FAMILIA I - A

##### SODIO

Bisulfito de sodio  
Bromato de sodio  
Clorato de sodio  
Clorito de sodio  
Cromato de sodio  
Dicromato de sodio  
Disulfito de sodio  
Disulfito de sodio anhidro  
Estanato de sodio  
Hipoclorito de sodio  
Hipofosfito de sodio  
Hipsulfito de sodio  
Metabisulfito de sodio  
Nitrito de sodio  
Sulfito de sodio  
Tiosulfato de sodio  
Yodato de sodio

##### POTASIO

Borohidruro de potasio  
Bromato de potasio  
Clorato de potasio  
Cromato de potasio

Dicromato de potasio  
Disulfito de potasio  
Estanato de potasio  
Hipofosfito de potasio  
Nitrito de potasio  
Sulfito de potasio  
Yodato de potasio

FAMILIA ii - A

CALCIO

Arsenito de calcio  
Bisulfito de calcio  
Borohidruro de calcio  
Estanato de calcio  
Hipoclorito de calcio  
Hipofosfito de calcio  
Sulfito de calcio  
Yodato de calcio

BARIO

Selenito de bario  
Cromato de bario

FAMILIA III - A

BORO

Borohidruro de calcio  
Borohidruro de potasio

FAMILIA IV - A

ESTAÑO

Cloruro estanoso  
Estanato de calcio  
Estanato de potasio  
Estanato de sodio  
Sulfato estanoso

PLOMO

Cromato de plomo  
Fosfito dibásico de plomo

FAMILIA V - A

NITROGENO

Acido nítrico  
Bisulfito de amonio  
Dicromato de amonio  
Nitrito de amonio  
Nitrito de potasio  
Nitrito de sodio  
Selenito de amonio

FOSFORO

Acido fosforoso  
Acido hipofosforoso  
Acido pirofosforoso  
Fosfito dibásico de plomo  
Hipofosfito de calcio  
Hipofosfito de manganeso  
Hipofosfito de potasio  
Hipofosfito de sodio

ARSENICO

Acido arsénico  
Arsenito de calcio

FAMILIA VI - A

AZUFRE

Acido sulfuroso  
Bisulfito de amonio  
Bisulfito de calcio  
Bisulfito de potasio  
Bisulfito de sodio  
Bisulfito de sodio anhidro  
Hiposulfito de potasio  
Metabisulfito de sodio  
Sulfato estanoso  
Sulfito de calcio  
Sulfito de potasio  
Sulfito de sodio  
Tiosulfato de sodio

SELENIO

Selenito de amonio  
Selenito de bario

FAMILIA VII - A

CLORO

Acido perclórico  
Clorato de potasio  
Clorato de sodio  
Clorito de sodio  
Cloruro estanoso  
Hipoclorito de calcio  
Hipoclorito de sodio

BROMO

Bromato de sodio  
Bromato de potasio

IODO

Acido yodhídrico  
Yodato de calcio  
Yodato de potasio  
Yodato de sodio

FAMILIA I - B

COBRE

Cromito de cobre

FAMILIA II - B

ZINC

Cromato de zinc  
Dicromato de zinc

FAMILIA IV - B

TITANIO

Cromato de titanio

FAMILIA VI - B

CROMO

Cromato de bario  
Cromato de plomo

Cromato de potasio  
Cromato de sodio  
Cromato de titanio  
Cromato de zinc  
Cromito de cobre  
Dicromato de amonio  
Dicromato de potasio  
Dicromato de sodio  
Dicromato de zinc

FAMILIA VII - B

MANGANESO

Hipofosfito de manganeso  
Permanganato de potasio  
Permanganato de zinc

COMPUESTOS COVALENTES

INORGANICOS

FAMILIA III - A

BORO

Carburo de boro  
Fluoruro de boro  
Oxido de boro

FAMILIA IV - A

CARBONO

Anhidrido carbónico  
Carburo de boro  
Carburo de silicio  
Carburo de tantalio  
Cloruro de cianurilo  
Disulfuro de carbono

SILICIO

Carburo de silicio  
Silanos inorgánicos  
Tetracloruro de silicio

FAMILIA V - A

NITROGENO

Amoníaco anhidro  
Cloruro de cianurilo

FOSFORO

Cloruro fosforoso  
Fosfina  
Fosfuro de cobre  
Fosfuro de fierro  
Oxicloruro de fósforo  
Pentasulfuro de fósforo  
Tricloruro de fósforo

ARSENICO

Trisulfuro de arsénico

ANTIMONIO

Cloruro de antimonio  
Sulfuro de antimonio  
Trióxido de antimonio

BISMUTO

Oxicloruro de bismuto  
Oxiyoduro de bismuto  
Trióxido de bismuto

FAMILIA VI - A

AZUFRE

Anhidrido sulfúrico  
Anhidrido sulfuroso  
Cloruro de tionilo  
Dicloruro de azufre  
Disulfuro de carbono  
Hexacloruro de azufre  
Pentasulfuro de fósforo  
Sulfito de selenio  
Sulfuro de antimonio  
Sulfuro de cobre  
Sulfuro de selenio  
Trisulfuro de arsénico

SELENIO

Sulfito de selenio  
Sulfuro de selenio

FAMILIA VII - A

FLUOR

Fluoruro de boro

COLORO

Cloruro de antimonio  
Cloruro de cianurilo  
Cloruro de tionilo

Cloruro fosforoso  
Dicloruro de azufre  
Dióxido de azufre  
Hexacloruro de azufre  
Oxicloruro de bismuto  
Oxicloruro de fósforo  
Tetracloruro de silicio  
Tricloruro de fósforo

iodo

Oxioduro de bismuto

FAMILIA I - B

COBRE

Fosfuro de cobre  
Sulfuro de cobre

FAMILIA V - B

TANTALIO

Carburo de tantalio

FAMILIA VIII - B

FIERRO

Fosfuro de fierro



COMPUESTOS COVALENTES

ORGANICO - INORGANICOS

FAMILIA I - A

LITIO

Acetiluro de litio

SODIO

Acetiluro de sodio

FAMILIA II - A

CALCIO

Acetiluro de calcio

FAMILIA IV - A

CARBONO

Acetiluro de calcio  
Acetiluro de litio  
Acetiluro de sodio  
Bromo cloro difluoro metano  
Dióxido de carbono  
Hidrato de cloral  
Tetracloruro de carbono  
Tetrafluoro metano

SILICIO

Silanos orgánicos  
Silicones

PLOMO

Tetraetilo de plomo

FAMILIA V - A

NITROGENO

Tioglicolamida de antimonio

FOSFORO

Fosfinas

BISMUTO

$\beta$  - naftol bismuto

FAMILIA VI - A

AZUFRE

Disulfuro de carbono

FAMILIA VII - A

FLUOR

Bromo cloro difluoro metano

Tetrafluoro metano

COLORO

Bromo cloro difluoro metano

Hidrato de cloral

Tetracloruro de carbono

Yodo cloro 8-hidroxiquinolina

BROMO

Bromo cloro difluoro metano

YODO

Yodo cloro 8-hidroxiquinolina

# COMPUESTOS DE COORDINACION

## INORGANICOS

### HIDROGENO

Acido férrico  
Acido fosfomolíbico  
Acido fosfotungstínico  
Acido molíbico  
Acido tungstínico

### FAMILIA I - A

#### SODIO

Borofluoruro de sodio  
Cobaltonitrito de sodio  
Ferricianuro de sodio  
Fluorsilicato de sodio  
Molibdato de sodio  
Titanato de sodio  
Tungstanato de sodio

#### POTASIO

Cianuro de oro y potasio  
Cianuro de plata y potasio  
Ferricianuro de potasio  
Fluorsilicato de potasio  
Fluoruro de potasio y titanio  
Sulfato de cromo y potasio  
Tiosulfato de plata y potasio  
Titanato de potasio

### FAMILIA II - A

#### MAGNESIO

Fluorsilicato de magnesio  
Titanato de magnesio  
Tungstanato de magnesio

#### CALCIO

Titanato de calcio

BARIO

Titanato de bario

FAMILIA III - A

BORO

Borato de manganeso  
Borato ferroso  
Borofluoruro de sodio  
Fluoborato cúprico  
Fluoborato de níquel  
Fluoborato de plomo  
Fluoborato de zinc

ALUMINIO

Sulfato de cromo y aluminio

FAMILIA IV - A

CARBONO

Carbonato de cadmio  
Carbonato de cobre  
Carbonato ferroso  
Carbonato de gadolinio  
Carbonato de manganeso  
Carbonato de níquel  
Carbonato de plata  
Carbonato de zinc  
Carbonato de zirconio  
Carburo de tungsteno  
Cianuro cúprico  
Cianuro de mercurio  
Cianuro de níquel  
Cianuro de oro  
Cianuro de oro y plata  
Cianuro de plata  
Cianuro de plata y potasio  
Nitroferricianuro de fierro  
Ferricianuro de fierro  
Ferricianuro de potasio  
Ferricianuro de sodio  
Oxicianuro de mercurio

## SILICIO

Fluorsilicato de magnesio  
Fluorsilicato de potasio  
Fluorsilicato de sodio  
Fluorsilicato de zinc  
Silicato de zirconio

## PLOMO

Fluoborato de plomo

## FAMILIA V - A

### NITROGENO

Cloruro de amonio y zinc  
Cianuro cúprico  
Cianuro de mercurio  
Cianuro de níquel  
Cianuro de oro  
Cianuro de oro y potasio  
Cianuro de plata  
Cianuro de plata y potasio  
Cloruro de mercurio amoniacal  
Cobaltonitrito de sodio  
Ferricianuro de fierro  
Ferricianuro de potasio  
Ferricianuro de sodio  
Metavanadato de amonio  
Molibdato de amonio  
Nitrato de cerio amoniacal  
Nitrato cúprico  
Nitrato férrico  
Nitrato mercúrico  
Nitrato mercuroso  
Nitrato níqueloso  
Nitrato de plata  
Nitrato de paladio  
Nitrato de uranilo  
Nitrato de zinc  
Nitroferricianuro de fierro  
Oxicianuro de mercurio

### FOSFORO

Acido fosfomolíbico  
Acido fosfotungstínico

Hipofosfito de fierro  
Fosfato férrico  
Pirofosfato férrico

ARSENICO

Arseniato férrico  
Arseniato ferroso

FAMILIA VI - A

AZUFRE

Bisulfuro de molibdeno  
Disulfito de fierro  
Sulfato de amonio férrico  
Sulfato de amonio ferroso  
Sulfato de cadmio  
Hiposulfito de manganeso  
Sulfato cobaltoso  
Sulfato de cobre anhidro  
Sulfato de cobre básico  
Sulfato de cobre monohidratado  
Sulfato de cobre pentahidratado  
Sulfato de cromo  
Sulfato de cromo y aluminio  
Sulfato de cromo y potasio  
Sulfato de níquel  
Sulfato férrico  
Sulfato ferroso  
Sulfato mercúrico  
Sulfato de plata  
Sulfato de tungsteno  
Sulfato de zinc  
Sulfato de zinc desecado  
Sulfato de zinc monohidratado  
Sulfuro de cadmio  
Sulfuro de fierro  
Sulfuro de zinc  
Sulfuro de zinc fluorescente  
Tiosulfato de plata y potasio

FAMILIA VII - A

FLUOR

Borofluoruro de sodio  
Fluoborato cúprico

Fluoborato de níquel  
Fluoborato de plomo  
Fluoboruro de zinc  
Fluorsilicato de magnesio  
Fluorsilicato de potasio  
Fluorsilicato de sodio  
Fluorsilicato de zinc  
Fluoruro crómico  
Fluoruro de potasio y titanio

#### CLORO

Bicloruro de mercurio  
Cloruro cúprico  
Cloruro cuproso  
Cloruro de amonio y zinc  
Cloruro de cadmio  
Cloruro de cobalto  
Cloruro de mercurio amoniacal  
Cloruro de níquel  
Cloruro de oro  
Cloruro de paladio  
Cloruro de plata  
Cloruro de platino  
Cloruro de rodio  
Cloruro de zinc  
Cloruro férrico  
Cloruro ferroso  
Cloruro manganoso  
Cloruro mercúrico  
Cloruro mercurioso  
Oxicloruro de cobre

#### BROMO

Bromuro de cadmio  
Bromuro de plata  
Bromuro de zinc

#### YODO

Biyoduro de mercurio  
Yoduro de cadmio  
Yoduro de cobre  
Yoduro de plata  
Yoduro mercúrico

#### FAMILIA I - B

##### COBRE

Carbonato de cobre

Cianuro cúprico  
Cloruro cúprico  
Cloruro cuproso  
Fluoborato cúprico  
Nitrato cúprico  
Oxicloruro de cobre  
Sulfato de cobre anhidro  
Sulfato de cobre básico  
Sulfato de cobre monohidratado  
Sulfato de cobre pentahidratado  
Yoduro de cobre

#### PLATA

Bromuro de plata  
Carbonato de plata  
Cianuro de plata  
Cianuro de plata y potasio  
Cloruro de plata  
Nitrato de plata  
Sulfato de plata  
Tiosulfato de plata y potasio  
Yoduro de plata

#### ORO

Cianuro de oro  
Cianuro de oro y potasio  
Cloruro de oro

#### FAMILIA II - B

##### ZINC

Bromuro de zinc  
Carbonato de zinc  
Cloruro de amonio y zinc  
Cloruro de zinc  
Fluoboruro de zinc  
Fluorsilicato de zinc  
Nitrato de zinc  
Sulfato de zinc  
Sulfato de zinc desecado  
Sulfato de zinc monohidratado  
Sulfuro de zinc  
Sulfuro de zinc fluorescente

##### CADMIO

Bromuro de cadmio  
Carbonato de cadmio



Cloruro de cadmio  
Hidróxido de cadmio  
Sulfato de cadmio  
Sulfuro de cadmio  
Yoduro de cadmio

MERCURIO

Bicloruro de mercurio  
Biyoduro de mercurio  
Cianuro de mercurio  
Cloruro de mercurio amoniacal  
Cloruro mercúrico  
Cloruro mercuroso  
Mercurio amoniado  
Nitrato mercúrico  
Nitrato mercuroso  
Oxicianuro de mercurio  
Sulfato mercúrico  
Yoduro mercúrico

FAMILIA IV - B

TITANIO

Fluoruro de potasio y titanio  
Titanato de bario  
Titanato de calcio  
Titanato de estroncio  
Titanato de magnesio  
Titanato de níquel  
Titanato de potasio  
Titanato de sodio

ZIRCONIO

Carbonato de zirconio  
Silicato de zirconio

FAMILIA V - B

VANADIO

Metavanadato de amonio

FAMILIA VI - B

CROMO

Fluoruro crómico

Sulfato de cromo  
Sulfato de cromo y aluminio  
Sulfato de cromo y potasio

#### MOLIBDENO

Acido fosfomolibdico  
Acido molibdico  
Bisulfuro de molibdeno  
Molibdato de amonio  
Molibdato de sodio  
Trióxido de molibdeno

#### TUNGSTENO

Acido fosfotungstínico  
Acido tungstínico  
Carburo de tungsteno  
Tungstanato de magnesio  
Tungstanato de sodio

#### FAMILIA VII - B

##### FIERRO

Acido férrico  
Arseniato férrico  
Arseniato ferroso  
Borato ferroso  
Carbonato ferroso  
Cloruro férrico  
Cloruro ferroso  
Disulfito de fierro  
Fosfato férrico  
Ferricianuro férrico  
Ferricianuro de potasio  
Ferricianuro de sodio  
Hipofosfito de fierro  
Nitrato férrico  
Nitroferricianuro de fierro  
Pirofosfato férrico  
Sulfato de amonio férrico  
Sulfato de amonio ferroso  
Sulfato férrico  
Sulfato ferroso  
Sulfuro de fierro

##### COBALTO

Cloruro de cobalto

Cobaltonitrito de sodio  
Hidróxido de cobalto  
Sulfato cobaltoso

RODIO

Cloruro de rodio

NIQUEL

Carbonato de níquel  
Cloruro de níquel  
Cianuro de níquel  
Fluoborato de níquel  
Nitrato níqueloso  
Sulfato de níquel  
Titanato de níquel

PALADIO

Cloruro de paladio  
Nitrato de paladio

PLATINO

Cloruro de platino

LANTANIDOS

CERIO

Nitrato de cerio amoniacal

GADOLINIO

Carbonato de gadolinio

ACTINIDOS

URANIO

Nitrato de uranilo

COMPUESTOS DE COORDINACION

ORGANICO - INORGANICOS

FAMILIA II - A

MAGNESIO

Bromhidrato de glutamato de magnesio  
Dimetil oxiquinacina metilen metil amino sulfonato de magnesio  
Fenil dimetil pirazolona metil amino metan sulfonato de magnesio  
Inosito hexafosfato de calcio y magnesio  
Clorofilas

FAMILIA III - A

BORO

Tartrato de boro y potasio

ALUMINIO

Aminoacetato de dihidroaluminio

FAMILIA IV - A

PLOMO

Tetracetato de plomo  
Tetraetilo de plomo

FAMILIA V - A

BISMUTO

Glicolil arsanilato de bismuto

FAMILIA VI - A

TELURIO

Dietil ditiocarbamato de telurio

FAMILIA IV - B

ZIRCONIO

Naftenato de zirconio

Octoato de zirconio (2, etil benzoato de zirconio)

FAMILIA VI - B

CROMO

Naranja cromo

MOLIBDENO

Naranja molibdeno

FAMILIA VII - B

MANGANESO

Acetato de manganeso

Abietato de manganeso

Butirato de manganeso

Etilen bis ditiocarbamato de manganeso y zinc

Glicerofosfato de manganeso

Gluconato de manganeso

Linoleato de manganeso

Naftenato de manganeso

Octoato de manganeso (2, etil benzoato de manganeso)

FAMILIA VIII - B

FIERRO

Albuminato de fierro

Ascorbato de fierro (ferroso)

Estearato de fierro

Citrato de fierro amoniacal rojo

Citrato de fierro amoniacal verde

Ferrioxalato de sodio

Ferrocitrato de colina

Ferropirina

Ferrohemoglobina

Gluconato de fierro

Hemoglobina granulada

Lactato ferroso

Naftenato de fierro  
Octoato de fierro (2, etil benzoato de fierro)  
Oxalato de fierro  
Pirofosfato de fierro soluble  
Protoxalato de fierro puro  
Tartrato amónico de fierro  
Tartrato férrico de potasio

#### COBALTO

Acetato de cobalto  
Benzoato de cobalto  
Cianocobalamina  
Clorhidrato de hidroxicobalamina  
Estearato de cobalto  
Hidroxicobalamina  
Naftenato de cobalto  
Octoato de cobalto (2, etil benzoato de cobalto)

#### NIQUEL

Acetato de níquel  
Estearato de níquel  
Naftenato de níquel  
Octoato de níquel (2, etil benzoato de níquel)

#### FAMILIA I - B

##### COBRE

Citrato de cobre  
Estearato de cobre  
Naftenato de cobre  
Octoato de cobre (2, etil benzoato de cobre)  
Undecinalato de cobre  
8-hidroxi quinolato de cobre

##### PLATA

Hexameten tetramina de plata  
Picrato de plata  
Proteinato de plata

#### FAMILIA II - B

##### ZINC

Acetato de zinc  
Bacitracina de zinc

Dietil ditiocarbamato de zinc  
Naftenato de zinc  
Octoato de zinc (2, etil benzoato de zinc)  
Oxalato de zinc  
Salicilato de zinc  
Sulfofenato de zinc  
Undecilato de zinc  
Zinc mercaptobenzotiazol

#### CADMIO

Acetato de cadmio  
Dietil ditiocarbamato de cadmio  
Estearato de cadmio  
Octoato de cadmio (2, etil benzoato de cadmio)

#### MERCURIO

Acetato de cloro metoxi propil mercurio  
Acetato fenil mercúrico  
Acetato mercúrico  
Acetomeroctol  
(2, acetoxi mercuri 4(1,1,3,3, tetrametil butil) fenol)  
Benzoato de mercurio  
Cloruro fenil mercúrico  
Etil mercuri tiosalicilato de sodio  
Fenil acetato de mercurio  
Hidroxi mercuri-o-nitrofenolato de sodio  
Monohidroxi mercuri diyodo resorcin sulfonafteinato de sodio  
Nitrato o-hidroxi fenil mercúrico  
Salicilato de mercurio  
Succimida de mercurio

#### LANTANIDOS

##### CERIO

Naftenato de cerio  
Oxalato de cerio

O X I D O S

HIDROGENO

Peróxido de Hidrógeno

FAMILIA I - A

Oxido de Litio  
Oxido de sodio  
Peróxido de potasio  
Peróxido de sodio

FAMILIA II - A

Oxido de bario  
Oxido de calcio  
Oxido de estroncio  
Oxido de magnesio  
Peróxido de bario  
Peróxido de estroncio

FAMILIA III - A

Oxido de aluminio  
Oxido de boro

FAMILIA IV - A

Oxido de plomo  
Oxido estánico  
Oxido de silicio

FAMILIA V - A

Oxido de antimonio  
Oxido nitroso  
Pentóxido de bismuto  
Pentóxido de fósforo  
Trióxido de arsénico  
Trióxido de bismuto



FAMILIA VI - A

Dióxido de azufre  
Trióxido de azufre

FAMILIA I-B

Oxido cúprico  
Oxido cuproso  
Oxido de plata

FAMILIA II - B

Oxido de cadmio  
Oxido mercúrico  
Oxido mercuroso  
Oxido de zinc

FAMILIA III - B

Oxido de Ytrio

FAMILIA IV - B

Oxido de titanio  
Oxido de Zirconio

FAMILIA V - B

Pentóxido de vanadio

FAMILIA VI - B

Anhidrido crómico  
Sesquióxido de molibdeno  
Trióxido de molibdeno

FAMILIA VII - B

Dióxido de manganeso

FAMILIA VIII - B

Oxido cobáltico  
Oxido cobaltoso  
Oxido níqueloso  
Oxido férrico  
Oxido ferroso  
Oxido ferroso-férrico

LANTANIDOS Y ACTINIDOS

Oxido de lantano  
Oxido de praseodimio  
Oxido de torio  
Oxido de uranio

COMPUESTOS QUE SE UTILIZAN FORMANDO ALEACIONES

FAMILIA II - A

Berilio  
Magnesio

FAMILIA III - A

Boro  
Aluminio

FAMILIA IV - A

Carbono  
Silicio  
Estaño  
Plomo

FAMILIA V - A

Fósforo  
Arsénico  
Antimonio

FAMILIA VI - A

Selenio

FAMILIA I - B

Cobre  
Oro  
Plata

FAMILIA II - B

Zinc  
Cadmio

FAMILIA V - B

Vanadio  
Neobio

FAMILIA VI - B

Cromo  
Molibdeno  
Tungsteno

FAMILIA VII - B

Manganeso

FAMILIA VIII - B

Fierro

Osmio

Cobalto

Rodio

Níquel

FAMILIA I - B

Cobre  
Plata  
Oro

FAMILIA II - B

Zinc  
Mercurio

FAMILIA III - B

Titanio

FAMILIA V - B

Cromo  
Tungsteno

FAMILIA VII - B

Fierro  
Iridio

FAMILIA VIII - B

Niquel  
Paladio  
Platino

ACTINIDOS

Uranio

3) Tabla de Porcentajes según la organización de los datos.

Los porcentajes obtenidos para cada grupo, con respecto al gran total de 1290 especies químicas se muestra en el siguiente cuadro sinóptico:

Compuestos iónicos que entran en reacciones de sustitución y ácido-base (inorgánicos): 36.20% (467 compuestos).

Compuestos iónicos que entran en reacciones de sustitución y ácido-base (orgánico-inorgánicos): 9.45% (122 compuestos).

Compuestos iónicos que entran en reacciones de oxidación-reducción (inorgánicos): 9.14% (118 compuestos).

Compuestos covalentes (inorgánicos): 4.57% (59 compuestos).

Compuestos covalentes (orgánico-inorgánicos): 2.01% (26 compuestos).

Compuestos coordinados (inorgánicos): 22.32% (288 compuestos).

Compuestos coordinados (orgánico-inorgánicos): 7.20% (93 compuestos).

Oxidos: 3.72% (48 compuestos).

Elementos que se utilizan formando aleaciones: 2.17% (28 compuestos).

Elementos que se utilizan en estado no combinado: 3.17% (41 compuestos).

AL DE  
UESTOS  
290)

#### 4) Tablas periódicas, mostrando la información obtenida.

Con el fin de poder visualizar la importancia relativa de cada elemento y de cada familia de elementos dentro de la lista de compuestos que hemos presentado, se elaboró una serie de tablas periódicas que se divide en:

- a) 10 tablas periódicas correspondientes a cada uno de los grupos mencionados en el cuadro sinóptico anterior y que muestran el número de compuestos de cada elemento y el porcentaje correspondiente con respecto al total de especies químicas en el grupo en cuestión. Se incluye además el porcentaje que cada familia representa en ese mismo grupo.
  
- b) 10 tablas periódicas semejantes a las anteriores, pero referidos los porcentajes al gran total de especies químicas (1290).
  
- c) Una tabla periódica que muestra el número de veces que se presentó cada elemento y el porcentaje correspondiente con respecto al gran total de especies químicas, (1290). También se incluye el porcentaje que cada familia representa en ese gran total.

COMPUESTOS IONICOS QUE ENTRAN EN REACCIONES DE SUBSTITUCION Y  
 ACIDO-BASE (INORGANICOS): 467 COMPUESTOS.

(Porcentajes con respecto al número de especies químicas dentro del propio grupo).

H 24 5.13%															He					
Li 9 1.92%	Be 1 0.21%											B 13 2.78%	C 28 5.99%	N 41 8.77%	O	F 17 3.64%	Ne			
Na 53 11.3%	Mg 15 3.21%											Al 19 4.06%	Si 15 3.21%	P 37 7.92%	S 53 11.3%	Cl 22 4.71%	Ar			
K 29 6.20%	Ca 25 5.35%	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co 1 0.21%	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As 5 1.07%	Se	Br 9 1.92%	Kr			
Rb	Sr 8 1.71%	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn 5 1.07%	Sb 3 0.64%	Te	I 7 1.49%	Xe			
Cs	Ba 9 1.92%	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Rt 1 0.21%	Au	Hg	Tl	Pb 9 1.92%	Bi 7 1.49%	Po	At	Rn			
Fr	Ra	Ac	Ky											0.21%	0.21%	6.48%	12.2%	19.9%	11.3%	11.8%
24.6%	12.4%																			
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Fm	Yb	Lu							
Th 1 0.21%	Pa 0.21%	U 1	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw	0.42%						





H 8 6.77%	COMPUESTOS IONICOS QUE ENTRAN EN REACCIONES DE OXIDACION-REDUCCION (INORGANICOS) : 118 COMPUESTOS															He		
Li	Be	(Porcentajes con respecto al número de-especies químicas dentro del propio - grupo).											B 2 1.69%	C	N 7 5.93%	O	F	Ne
Na 17 14.4%	Mg												Al	Si	P 8 6.77%	S 13 11.0%	Cl 7 5.93%	Ar
K 11 9.32%	Ca 8 6.77%	Sc	Ti 1 0.84%	V	Cr 11 9.32%	Mn 3 2.54%	Fe	Co	Ni	Cu 1 0.84%	Zn 2 1.69%	Ga	Ce	As 2 1.69%	Se 2 1.69%	Br 2 1.69%	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn 5 4.23%	Sb	Te	I 4 3.38%	Xe	
Cs	Ba 2 1.69%	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb 2 1.69%	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Ac	Ky	9.32% 2.54%						0.84%	1.69%	1.69%	5.92%	14.4%	12.7%	11.0%		

0.84%

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

COMPUESTOS COVALENTES (INORGANICOS) : 59 COMPUESTOS

(Porcentajes con respecto al número de especies químicas dentro del propio grupo).

H																	He
Li	Be											B 3 5.07%	C 6 10.1%	N 2 3.38%	O	F 1 1.69%	Ne
Na	Mg											Al	Si 3 5.07%	P 7 11.8%	S 12 20.3%	Cl 11 18.6%	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe 1 1.69%	Co	Ni	Cu 2 3.38%	Zn	Ga	Ge	As 1 1.69%	Se 2 3.38%	Br 1 1.69%	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb 3 5.07%	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta 1 1.69%	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi 3 5.07%	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Ky	1.69%	1.69%		1.69%		3.38%		5.07%		15.2%	27.0%	23.7%	22.0%	

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

COMPUESTOS COVALENTES (ORGANICO-INORGANICOS): 26 COMPUESTOS

H																He		
Li 1 3.84%	Be	(Porcentajes con respecto al número de especies químicas dentro del propio grupo).										B	C 8 30.7%	N 1 3.84%	O	F 2 7.68%	Ne	
Na 1 3.84%	Mg											Al	Si 2 7.68%	P 1 3.84%	S 1 3.84%	Cl 4 15.4%	Ar	
K	Ca 1 3.84%	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge 1 3.84%	As	Se	Br 1 3.84%	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I 1 3.84%	Xe	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi 1 3.84%	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Ac	Ky											42.2%		11.5%	3.84%	30.7%

7.68% 3.84%

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw



COMPUESTOS COORDINADOS (ORGANICO-INORGANICOS): 93 COMPUESTOS.

H																	He
Li	Be	(Porcentajes con respecto al número de especies químicas dentro del propio grupo).										B 1 1.07%	C	N	O	F	Ne
Na	Mg 5 5.37%											Al 1 1.07%	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr 1 1.07%	Mn 9 9.67%	Fe 19 20.4%	Co 8 8.60%	Ni 4 4.30%	Cu 6 6.45%	Zn 10 10.7%	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr 2 2.14%	Nb	Mo 1 1.07%	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag 3 3.22%	Cd 4 4.30%	In	Sn	Sb	Te 1 1.07%	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg 13 13.6%	Tl	Pb 2 2.14%	Bi 1 1.07%	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Ky	2.14% 9.67% 20.4% 8.60% 4.30% 9.63% 28.9% 2.14% 2.14% 1.07% 1.07%													
5.37%		2.14%															
Ce 2 2.14%	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	2.14%			
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw				



O X I D O S : 48 COMPUESTOS

(Porcentajes con respecto al número de especies químicas dentro del propio grupo).

H																He	
Li 1 2.08%	Be											B 1 2.08%	C	N 2 4.16%	O	F	Ne
Na 2 4.16%	Mg 1 2.08%											Al 1 2.08%	Si 1 2.08%	P 1 2.08%	S 2 4.16%	Cl	Ar
K 1 2.08%	Ca 1 2.08%	Sc	Ti 1 2.08%	V 1 2.08%	Cr 1 2.08%	Mn 1 2.08%	Fe 3 6.24%	Co 2 4.16%	Ni 1 2.08%	Cu 2 4.16%	Zn 1 2.08%	Ga	Ge	As 1 2.08%	Se	Br	Kr
Rb	Sr 2 4.16%	Y 1 2.08%	Zr 1 2.08%	Nb	Mo 2 4.16%	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag 1 2.08%	Cd 1 2.08%	In	Sn 1 2.08%	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba 2 4.16%	La 1 2.08%	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg 2 4.16%	Tl	Pb 1 2.08%	Bi 2 4.16%	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Ky	2.08%	6.24%	2.08%	6.24%	4.16%	2.08%	6.24%	8.32%	4.16%	6.24%	12.5%	4.16%		

8.32% 12.5% 4.16% 4.16%

Ce	Pr 1 2.08%	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	2.08%
Th 1 2.08%	Pa	U 1 2.08%	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No.	Lw	4.16%

ELEMENTOS QUE SE UTILIZAN FORMANDO ALEACIONES: 28 COMPUESTOS

H																He				
Li	Be 1 3.57%	(Porcentajes con respecto al número de especies químicas dentro del propio grupo).													B 1 3.57%	C 1 3.57%	N	O	F	Ne
Na	Mg 1 3.57%														Al 1 3.57%	Si 1 3.57%	P 1 3.57%	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V 1 3.57%	Cr 1 3.57%	Mn 1 3.57%	Fe 1 3.57%	Co 1 3.57%	Ni 1 3.57%	Cu 1 3.57%	Zn 1 3.57%	Ga	Ce	As 1 3.57%	Se 1 3.57%	Br	Kr			
Rb	Sr	Y	Zr	Nb 1 3.57%	Mo 1 3.57%	Tc	Ru	Rh 1 3.57%	Pd	Ag 1 3.57%	Cd 1 3.57%	In	Sn 1 3.57%	Sb 1 3.57%	Te	I	Xe			
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W 1 3.57%	Re	Os 1 3.57%	Ir	Pt	Au 1 3.57%	Hg	Tl	Pb 1 3.57%	Bi	Po	At	Rn			
Fr	Ra	Ac	Ky	7.14%	10.7%	3.57%	7.14%	7.14%	3.57%	7.14%	7.14%	7.14%	14.3%	10.7%	3.57%					

7.14%

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw



ELEMENTOS QUE SE UTILIZAN EN ESTADO NO COMBINADO: 41 ESPECIES

(Porcentajes con respecto al número de especies químicas dentro del propio grupo).

H 1 2.43%																He 1 2.43%			
Li 1 2.43%	Be 1 2.43%													B 1 2.43%	C 1 2.43%	N 1 2.43%	O 1 2.43%	F 1 2.43%	Ne 1 2.43%
Na 1 2.43%	Mg 1 2.43%													Al 1 2.43%	Si 1 2.43%	P 1 2.43%	S 1 2.43%	Cl 1 2.43%	Ar 1 2.43%
K 1 2.43%	Ca 1 2.43%	Sc 1 2.43%	Ti 1 2.43%	V 1 2.43%	Cr 1 2.43%	Mn 1 2.43%	Fe 1 2.43%	Co 1 2.43%	Ni 1 2.43%	Cu 1 2.43%	Zn 1 2.43%	Ga 1 2.43%	Ge 1 2.43%	As 1 2.43%	Se 1 2.43%	Br 1 2.43%	Kr 1 2.43%		
Rb 1 2.43%	Sr 1 2.43%	Y 1 2.43%	Zr 1 2.43%	Nb 1 2.43%	Mo 1 2.43%	Tc 1 2.43%	Ru 1 2.43%	Rh 1 2.43%	Pd 1 2.43%	Ag 1 2.43%	Cd 1 2.43%	In 1 2.43%	Sn 1 2.43%	Sb 1 2.43%	Te 1 2.43%	I 1 2.43%	Xe 1 2.43%		
Cs 1 2.43%	Ba 1 2.43%	La 1 2.43%	Hf 1 2.43%	Ta 1 2.43%	W 1 2.43%	Re 1 2.43%	Os 1 2.43%	Ir 1 2.43%	Pt 1 2.43%	Au 1 2.43%	Hg 1 2.43%	Tl 1 2.43%	Pb 1 2.43%	Bi 1 2.43%	Po 1 2.43%	At 1 2.43%	Rn 1 2.43%		
Fr 1 12.1%	Ra 1 2.43%	Ac 1 2.43%	Ky 1 2.43%	4.86%		2.43%	2.43%	7.29%	7.29%	4.86%	2.43%	12.2%	9.72%	7.29%	9.72%	9.72%			
Ce 1 2.43%	Pr 1 2.43%	Nd 1 2.43%	Pm 1 2.43%	Sm 1 2.43%	Eu 1 2.43%	Gd 1 2.43%	Tb 1 2.43%	Dy 1 2.43%	Ho 1 2.43%	Er 1 2.43%	Tm 1 2.43%	Yb 1 2.43%	Lu 1 2.43%						
Th 1 2.43%	Pa 1 2.43%	U 1 2.43%	Np 1 2.43%	Pu 1 2.43%	Am 1 2.43%	Cm 1 2.43%	Bk 1 2.43%	Cf 1 2.43%	Es 1 2.43%	Fm 1 2.43%	Md 1 2.43%	No 1 2.43%	Lw 1 2.43%	2.43%					

H 24  
1.86%

He

COMPUESTOS IONICOS QUE ENTAN EN REACCIONES DE SUBSTITUCION Y ACIDO-BASE (INORGANICOS): 467 COMPUESTOS.

(Porcentajes con respecto al número total de especies químicas registradas).

Li 9 Be 1  
0.69% 0.07%

B 13 1.00%	C 28 2.17%	N 41 3.17%	O	F 17 1.31%	Ne
---------------	---------------	---------------	---	---------------	----

Na 53 Mg 15  
4.10% 1.16%

Al 19 1.47%	Si 15 1.16%	P 37 2.86%	S 53 4.10%	Cl 22 1.70%	Ar
----------------	----------------	---------------	---------------	----------------	----

K 29 Ca 25  
2.24% 1.93%

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co 1 0.07%	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As 5 0.38%	Se	Br 9 0.69%	Kr
----	----	---	----	----	----	---------------	----	----	----	----	----	---------------	----	---------------	----

Rb Sr 8  
0.62%

Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn 5 0.38%	Sb 3 0.23%	Te	I 7 0.54%	Xe
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---------------	---------------	----	--------------	----

Cs Ba 9  
0.07%

La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt 1 0.07%	Au	Hg	Tl	Pb 9 0.69%	Bi 7 0.54%	Po	At	Rn
----	----	----	---	----	----	----	---------------	----	----	----	---------------	---------------	----	----	----

Fr Ra  
8.91% 4.49%

Ac	Ky	0.07%		0.07%		2.48%		4.41%		7.20%		4.10%		4.26%	
----	----	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th 1 0.07%	Pa	U 1 0.07%	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

0.14%

COMPUESTOS IONICOS QUE ENTRAN EN REACCIONES DE SUSTITUCION Y ACIDO-BASE (ORGANICO INORGANICOS) : 122 COMPUESTOS.  
(Porcentajes con respecto al número total de especies químicas registradas).

H																		He				
Li 4 0.81%	Be																B 1 0.07%	C	N 6 0.46%	O	F	Ne
Na 32 2.48%	Mg 7 0.54%																Al 10 0.77%	Si	P	S 1 0.07%	Cl	Ar
K 10 0.77%	Ca 11 0.85%	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ce	As 2 0.15%	Se	Br	Kr					
Rb	Sr 3 0.23%	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn 3 0.23%	Sb 7 0.54%	Te	I	Xe					
Cs	Ba 3 0.23%	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb 8 0.62%	Bi 14 1.08%	Po	At	Rn					
Fr	Ra	Ac	Ky												0.85%	0.85%	2.24%	0.07%				

3.56% 1.86%

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

COMPUESTOS IONICOS QUE ENTRAN EN REACCIONES DE OXIDACION-REDUCCION (INORGANICOS): 118 COMPUESTOS.

(Porcentajes con respecto al número total de especies químicas registradas).

H 8 0.62%																He											
Li	Be																B 2 0.15%	C	N 7 0.54%	O	F	Ne					
Na 17 1.81%	Mg																Al	Si	P 8 0.62%	S 13 1.00%	Cl 7 0.54%	Ar					
K 11 0.85%	Ca 8 0.62%	Sc	Ti 1 0.07%	V	Cr 11 0.85%	Mn 3 0.23%	Fe	Co	Ni	Cu 1 0.07%	Zn 2 0.15%	Ga	Ge	As 2 0.15%	Se 2 0.15%	Br 2 0.15%	Kr										
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn 5 0.38%	Sb	Te	I 4 0.31%	Xe										
Cs	Ba 2 0.15%	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb 2 0.15%	Bi	Po	At	Rn										
Fr	Ra	Ac	Ky																0.85%	0.23%	0.07%	0.15%	0.15%	0.54%	1.31%	1.16%	1.00%

2.17% 0.77% 0.07%

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

COMPUESTOS COVALENTES (INORGANICOS): 59 COMPUESTOS

(Porcentajes con respecto al número total de especies químicas registradas).

H																He	
Li	Be											B 3 0.23%	C 6 0.46%	N 2 0.15%	O	F 1 0.07%	Ne
Na	Mg											Al	Si 3 0.23%	P 7 0.54%	S 12 0.93%	Cl 11 0.85%	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe 1 0.07%	Co	Ni	Cu 2 0.15%	Zn	Ga	Ce	As 1 0.07%	Se 2 0.15%	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb 3 0.23%	Te	I 1 0.07%	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta 1 0.07%	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi 3 0.23%	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Ky	0.07%	0.07%			0.15%			0.23%	0.69%	1.24%	1.08%	1.00%		

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

COMPUESTOS COVALENTES (ORGANICO-INORGANICOS): 26 COMPUESTOS

(Porcentajes con respecto al número total de especies químicas registradas).

H																	He				
Li 1 0.07%	Be															B	C 8 0.62%	N 1 0.07%	O	F 2 0.15%	Ne
Na 1 0.07%	Mg															Al	Si 2 0.15%	P 1 0.07%	S 1 0.07%	Cl 4 0.31%	Ar
K	Ca 1 0.07%	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br 1 0.07%	Kr				
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I 1 0.07%	Xe				
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb 1 0.07%	Bi 1 0.07%	Po	At	Rn				
Fr	Ra	Ac	Ky													0.85%	0.23%	0.07%	0.62%		

0.15% 0.07%

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

COMPUESTOS COORDINADOS (INORGANICOS): 288 COMPUESTOS.

(Porcentajes con respecto al número total de especies químicas registradas).

H <sup>5</sup> 0.38%																He			
Li	Be													B <sup>7</sup> 0.54%	C <sup>22</sup> 1.70%	N <sup>27</sup> 2.09%	O	F <sup>11</sup> 0.85%	Ne
Na <sup>7</sup> 0.54%	Mg <sup>3</sup> 0.23%													Al <sup>1</sup> 0.07%	Si <sup>5</sup> 0.38%	P <sup>5</sup> 0.38%	S <sup>28</sup> 2.16%	Cl <sup>20</sup> 1.55%	Ar;
K <sup>8</sup> 0.62%	Ca <sup>1</sup> 0.07%	Sc	Ti <sup>8</sup> 0.62%	V <sup>1</sup> 0.07%	Cr <sup>4</sup> 0.31%	Mn <sup>5</sup> 0.38%	Fe <sup>21</sup> 1.62%	Co <sup>4</sup> 0.31%	Ni <sup>7</sup> 0.54%	Cu <sup>12</sup> 1.86%	Zn <sup>12</sup> 0.93%	Ga	Ge	As <sup>2</sup> 0.15%	Se	Br <sup>3</sup> 0.23%	Kr		
Rb	Sr <sup>1</sup> 0.07%	Y	Zr <sup>2</sup> 0.15%	Nb	Mo <sup>6</sup> 0.46%	Tc	Ru	Rh <sup>1</sup> 0.07%	Pd	Ag <sup>9</sup> 0.69%	Cd <sup>7</sup> 0.54%	In	Sn	Sb	Te	I <sup>5</sup> 0.35%	Xe		
Cs	Ba <sup>1</sup> 0.07%	La	Hf	Ta	W <sup>5</sup> 0.38%	Re	Os	Ir	Pt	Au <sup>3</sup> 0.23%	Hg <sup>12</sup> 0.93%	Tl	Pb <sup>1</sup> 0.07%	Bi	Po	At	Rn		
Fr	Ra	Ac	Ky	0.07%	1.16%	0.38%	1.62%	0.38%	0.54%	2.86%	2.40%	0.63%	2.17%	2.63%	2.16%	3.02%			
1.16%	0.46%			0.77%															
Ce <sup>1</sup> 0.07%	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Cd <sup>1</sup> 0.07%	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	0.14%					
Th	Pa	U <sup>1</sup> 0.07%	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw	0.07%					

COMPUESTOS COORDINADOS (ORGANICO-INORGANICOS) : 93 COMPUESTOS

(Porcentajes con respecto al número total de especies químicas registradas)

H																	He
Li	Be											B 1	C	N	O	F	Ne
												0.07%					
Na	Mg 5											Al 1	Si	P	S	Cl	Ar
	0.38%											0.07%					
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr 1	Mn 9	Fe 19	Co 8	Ni 4	Cu 6	Zn 10	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
					0.07%	0.69%	1.47%	0.56%	0.31%	0.46%	0.77%						
Rb	Sr	Y	Zr 2	Nb	Mo 1	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag 3	Cd 4	In	Sn	Sb	Te 1	I	Xe
			0.15%		0.07%					0.23%	0.31%				0.07%		
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg 13	Tl	Pb 2	Bi 1	Po	At	Rn
											1.00%		0.15%	0.07%			
Fr	Ra	Ac	Ky	0.15% 0.69% 1.47% 0.56% 0.31% 0.69% 2.09% 0.15% 0.15% 0.07% 0.07%													
	0.38%		0.15%														
Ce 2	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	0.15%			
0.15%																	
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw				



OXIDOS: 48 COMPUESTOS

(Porcentajes con respecto al número total de especies químicas registradas)

H																	He	
Li 1 0.07%	Be											B 1 0.07%	C	N 2 0.15%	O	F	Ne	
Na 2 0.15%	Mg 1 0.07%											Al 1 0.07%	Si 1 0.07%	P 1 0.07%	S 2 0.14%	Cl	Ar	
K 1 0.07%	Ca 1 0.07%	Sc	Ti 1 0.07%	V 1 0.07%	Cr 1 0.07%	Mn 1 0.07%	Fe 3 0.23%	Co 2 0.15%	Ni 1 0.07%	Cu 2 0.15%	Zn 1 0.07%	Ga	Ge	As 1 0.07%	Se	Br	Kr	
Rb	Sr 2 0.15%	Y 1 0.07%	Zr 1 0.07%	Nb	Mo 2 0.15%	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag 1 0.07%	Cd 1 0.07%	In	Sn 1 0.07%	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba 2 0.15%	La 1 0.07%	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg 2 0.15%	Tl	Pb 1 0.07%	Bi 2 0.15%	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Ac	Ky	0.07%	0.23%	0.07%	0.23%	0.15%	0.07%	0.23%	0.31%	0.15%	0.23%	0.46%	0.15%			
0.31%	0.46%	0.15%	0.15%															
Ce	Pr 1 0.07%	Nd	Pm	Sm	Eu	Cd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu					
Th 1 0.07%	Pa	U 1 0.07%	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw					
													0.07%					
													0.15%					

ELEMENTOS QUE SE UTILIZAN FORMANDO ALEACIONES:  
28 COMPUESTOS

(Porcentajes con respecto al número total de especies químicas registradas)

H																	He
Li	B	(Porcentajes con respecto al número total de especies químicas registradas)										B	C	N	O	F	Ne
	0.07%											0.07%	0.07%				
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
	0.07%											0.07%	0.07%	0.07%			
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
				0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%			0.07%	0.07%		
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
				0.07%	0.07%			0.07%		0.07%	0.07%		0.07%	0.07%			
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
					0.07%		0.07%			0.07%			0.07%				
Fr	Ra	Ac	Ky	0.15%	0.23%	0.07%	0.15%	0.15%	0.07%	0.23%	0.15%	0.15%	0.31%	0.23%	0.07%		

0.15%

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

ELEMENTOS QUE SE UTILIZAN EN ESTADO NO COMBINADO:

41 ESPECIES

(Porcentajes con respecto al número total de especies químicas registradas).

H 1 0.07%																	He 1 0.07%				
Li 1 0.07%	Be															B	C 1 0.07%	N 1 0.07%	O 1 0.07%	F 1 0.07%	Ne 1 0.07%
Na 1 0.07%	Mg 1 0.07%	(Porcentajes con respecto al número total de especies químicas registradas).														Al 1 0.07%	Si 1 0.07%	P 1 0.07%	S 1 0.07%	Cl 1 0.07%	Ar 1 0.07%
K 1 0.07%	Ca	Sc	Ti 1 0.07%	V	Cr 1 0.07%	Mn	Fe 1 0.07%	Co	Ni 1 0.07%	Cu 1 0.07%	Zn 1 0.07%	Ga	Ge 1 0.07%	As	Se 1 0.07%	Br 1 0.07%	Kr				
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd 1 0.07%	Ag 1 0.07%	Cd	In	Sn 1 0.07%	Sb 1 0.07%	Te	I 1 0.07%	Xe 1 0.07%				
Cs 1 0.07%	Ba	La	Hf	Ta	W 1 0.07%	Re	Os	Ir 1 0.07%	Pt 1 0.07%	Au 1 0.07%	Hg 1 0.07%	Tl	Pb 1 0.07%	Bi 1 0.07%	Po	At	Rn				
Fr	Ra	Ac	Ky	0.15%		0.07%		0.07%	0.23%	0.23%	0.15%	0.07%	0.38%	0.31%	0.23%	0.31%	0.31%				

0.39% 0.07% 0.07%

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U 1 0.07%	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

0.07%

H 38  
2.95%

TOTAL DE COMPUESTOS REGISTRADOS

He 1  
0.08%

1290 ESPECIES QUIMICAS

Li 16 Be 2  
1.24% 0.16%

B 29 C 66 N 87 O 1 F 32 Ne 1  
2.25% 5.12% 6.74% 0.08% 2.48% 0.08%

Na 113 Mg 33  
8.76% 2.56%

Al 34 Si 28 P 61 S 111 Cl 65 Ar 1  
2.64% 2.17% 4.73% 8.60% 5.04% 0.08%

K 60	Ca 47	Sc	Ti 11	V 3	Cr 19	Mn 19	Fe 46	Co 16	Ni 14	Cu 25	Zn 27	Ga	Ce 2	As 14	Se 6	Br 17	Kr
4.65%	3.64%		0.85%	0.23%	1.47%	1.47%	3.57%	1.24%	1.09%	1.94%	2.09%		0.15%	1.09%	0.47%	1.32%	

Rb	Sr 14	Y 1	Zr 5	Nb 1	Mo 10	Tc	Ru	Rh 2	Pd 3	Ag 15	Cd 13	In	Sn 16	Sb 15	Te	I 18	Xe 1
	1.09%	0.08%	0.38%	0.08%	0.77%			0.16%	0.23%	1.16%	1.01%		1.24%	1.16%		1.40%	0.08%

Cs 1	Ba 17	La 1	Hf	Ta 1	W 7	Re	Os 1	Ir 1	Pt 3	Au 5	Hg 28	Tl	Pb 25	Bi 29	Po	At	Rn
0.08%	1.32%	0.08%		0.08%	0.54%		0.08%	0.08%	0.23%	0.39%	2.17%		1.94%	2.25%			

Fr	Ra	Ac	Ky	0.40%	2.78%	1.47%	3.65%	1.48%	1.55%	3.49%	5.27%	4.89%	2.60%	16.0%	9.15%	10.2%	0.32%
17.7%	8.77%	0.16%	1.23%														

Ce 3	Pr 1	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd 1	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	0.39%
0.23%	0.08%					0.08%								
Th 2	Pa	U 4	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw	0.47%
0.16%		0.31%												

## 5) O t r o s   D a t o s

Para dar un mejor acabado a la estructura del temario que se propone y para normar el criterio de la duración y profundidad del curso según las diferentes carreras relacionadas con la Química que deben estudiar la Química Inorgánica, es necesario tener en cuenta además, las discusiones que a continuación presentamos:

- 1.- Respecto al desarrollo de la Minería en México.
- 2.- Respecto al uso medicinal de los elementos químicos importantes para los seres vivos.

Respecto al desarrollo de la Minería en México: (5).

"A pesar de los problemas de origen interno y externo que tradicionalmente han obstaculizado el desarrollo de la minería, entre los que cabe mencionar el ritmo muy lento de exploración geológico-minera del territorio nacional, la actividad en este sector se ha venido incrementando durante las últimas décadas.

De los minerales industriales más importantes que se explotan en el mundo, México produce alrededor de treinta y la industria nacional procesa alrededor de las tres cuartas partes de esa producción. La producción de algunos minerales excede la demanda interna y parte de ella se exporta (fluorita, zinc, a zufre); en otros casos, la demanda es superior a la producción y el país debe importar parte o la casi totalidad de sus necesidades (estaño, níquel, fosforitas); finalmente, se da el caso de minerales, como la bentonita y los caolines, cuya producción coincide con las necesidades internas.

Las condiciones geológicas del país son a apropiadas para la existencia de abundantes yacimientos minerales. Sin embargo, por la falta de un adecuado número de expertos en ciencias de la tierra, por los escasos recursos financieros asignados a la exploración y debido a las dificultades de acceso, sólo se ha explorado al microdetalle alrededor del 4% del territorio nacional y del 14 al 20% con cierto detalle. El resto del país se ha estudiado desde el punto de vista geológico general o se ha prospectado en forma empírica. No obstante, se tienen suficientes evidencias -- para justificar estudios más avanzados e investigaciones geológico-económicas de mayor detalle en numerosas zonas del país.

Por otro lado, el desarrollo industrial del país exigirá en el futuro mayores volúmenes de minerales y planteará a las actividades mineras la necesidad de lograr avances tecnológicos sustanciales en diversos campos: modernización y desarrollo de nuevas técnicas de exploración para localizar y ubicar yacimientos de alta o baja ley tanto superficiales como --

profundos, incluyendo los depósitos de minerales del lecho oceánico; aplicación de métodos modernos en la mecánica de rocas en la explotación de yacimientos, y en la administración y organización de empresas minero metalúrgicas; investigación de tecnologías que posibiliten el aprovechamiento óptimo de los recursos; aplicación de tecnologías adecuadas para conservar - los sistemas ecológicos, controlar la contaminación, minimizar la degradación del terreno y favorecer su restauración; desarrollo de substitutos para materiaiales escasos, estructuración de una política de con--servación de los que abundan y desarrollo de técnicas para reducir o reutilizar los desechos metálicos (chatarra); creación de tecnologías que permitan el beneficio de minerales y rocas de uso no tradicional o - que tienen actualmente poca aplicación." (5)

En base a la discusión anterior, al momento de estructurar el temario, se tomaron en cuenta los siguientes datos:

- a) Lista de minerales importantes.



- b) Tabla periódica que muestra los elementos que se encuentran nativos en la naturaleza.
- c) Tabla periódica que muestra los elementos que se presentan en la naturleza en forma de sulfuros.
- d) Tabla periódica que muestra los elementos que se presentan en la naturaleza en forma de óxidos.
- e) Tabla periódica que muestra los elementos que se presentan en la naturaleza en forma de halogenuros.
- f) Tabla periódica que muestra los elementos que se presentan en la naturaleza en forma de carbonatos.
- g) Tabla periódica que muestra los elementos que se presentan en la naturaleza en forma de silicatos y silicoaluminatos.
- h) Tabla periódica que muestra los elementos que se presentan en la naturaleza en forma de aniones oxigenados.

i) Tabla periódica donde se muestran -  
los métodos de obtención de los ele-  
mentos puros.

MINERALES IMPORTANTES QUE PUEDEN  
ENCONTRARSE EN SUELO MEXICANO.

Agata	$\text{SiO}_2$
Alabastro,	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Alunita	$\text{K}_2\text{Al}_6(\text{OH})_{12}(\text{SO}_4)_4$
Anhidrita	$\text{CaSO}_4$
Asbesto	$(\text{Ca}, \text{Mg}) \text{SiO}_3$
Atapulguita	$\text{H}_4\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_9$
Azufre	S
Bentonita	$(\text{Ca}, \text{Mg})\text{O} \text{SiO}_2 (\text{Al Fe})_2\text{O}_3$
Calomel	$\text{HgCl}$
Caolín	$\text{H}_4\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_9$
Celestita	$\text{SrSO}_4$
Corindón	$\text{Al}_2\text{O}_3$
Criolita	$\text{Na}_3\text{AlFe}$
Cristobalita	$\text{SiO}_2$
Cuarzo	$\text{SiO}_2$
Diamante	C
Diatomita	$\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Epidota	$\text{Ca}_2(\text{AlOH})(\text{AlFe})_2(\text{SiO}_4)_3$
Feldespato	$\text{H}_4\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_9$
Fluorita	$\text{CaF}_2$
Grafito	C
Halita	$\text{NaCl}$
Malaquita	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$
Montmorillonita	$(\text{Mg}, \text{Ca})\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Muscovita (mica)	$(\text{HK})\text{AlSiO}_4 \cdot \text{Si}$
Opalo	$\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Roca fosfórica	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
Rutilo	$\text{TiO}_2$
Talco	$\text{H}_2\text{Mg}_3(\text{SiO}_3)_4$
Tierras Fuller	$\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Trona	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Turmalina	$\text{HgAl}(\text{B}, \text{OH})_2\text{Si}_4\text{O}_{19}$
Yeso	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Zircón	$\text{ZrSiO}_4$
Zincita	$\text{ZnO}$

ALUMINIO

Alunita	$K_2(Al_2OH)_6(SO_4)_4$
Anortita	$CaAl_2Si_2O_6$
Nefelita	$Na_8K_2Al_8Si_9O_{34}$
Silimanita	$Al_2SiO_5$

ANTIMONIO

Estibnita	$Sb_2S_3$
Pirargirita	$3Ag_2S \cdot Sb_2S_3$

ARSENICO

Arsenosiderita	$Ca_3Fe_2$
Arsenopirita	$FeAsS$
Oropimente	$As_2S_3$
Rejalgar	$AsS$

BARIO

Barita	$BaSO_4$
Whiterita	$BaCO_3$

BERILIO

Berilio	$Be_3Al_2(SiO_3)_6$
Bertrandita	$H_2Be_4Si_2O_9$
Crisoberilio	$BeOAl_2O_3$

BISMUTO

Bismutinita	$Bi_2S$
Bismutita	$Bi_2O_3 \cdot CO_2$
Tetradimita	$Bi_2(Te, S)_3$

BORO

Borax	$Na_2B_4O_7 \cdot 10 H_2O$
-------	----------------------------

## CADMIO

Greenoquita      CdS

## CALCIO

Apatita              (CaF) Ca<sub>4</sub> (PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>  
Aragonita            CaCO<sub>3</sub>  
Calcita                CaCO<sub>3</sub>  
Dolomita             CaCO<sub>3</sub>·MgCO<sub>3</sub>  
Gibsonita            CaSO<sub>4</sub>·CaSO<sub>4</sub>  
Glauberita          Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·CaSO<sub>4</sub>  
Wolastonita        CaSiO<sub>3</sub>

## CERIO

Fergusonita        Y, Er, Ce (Nb, Ta) O<sub>4</sub> (Fe, Ca)  
Monazita            (Ce, La, Dy) PO<sub>4</sub>

## CROMO

Cromita              FeCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>

## COBALTO

Cobatita             CoAsS  
Cobalto calcita    CoCO<sub>3</sub>

## COBRE

Atacamita          Cu<sub>2</sub> (OH)<sub>3</sub>Cl  
Azurita              2CuCO<sub>3</sub>·Cu(OH)<sub>2</sub>  
Bornita              Cu<sub>5</sub>FeS<sub>4</sub>  
Brocantita         CuSO<sub>4</sub>·3Cu(OH)<sub>2</sub>  
Calcantita         CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O  
Calcopirita        CuFeS<sub>2</sub>  
Crisocola          CuSiO<sub>3</sub>·2H<sub>2</sub>O

Cuprita	$\text{Cu}_2\text{O}$
Olivinita	$\text{CuAsO}_8 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$
Tenorita	$\text{CuO}$

#### ESTAÑO

Casiterita	$\text{SnO}_2$
Estanita	$\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{FeS} \cdot \text{SnS}_2$

#### ESTRONCIO

Celestita	$\text{SrSO}_4$
Estroncianita	$\text{SrCO}_3$

#### GERMANIO

Argirodita	$3\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{GeS}_2$
Germanita	$\text{Cu}_3(\text{Fe}, \text{Ge})\text{S}_4$

#### HIERRO

Hematita	$\text{Fe}_2\text{O}_3$
Ilmenita	$\text{FeTiO}_3$
Leucoxeno	$\text{FeTiO}_3$
Limonita	$2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Magnetita	$\text{Fe}(\text{Fe}_2\text{O}_4)$
Pirita	$\text{FeS}_2$

#### ITRIO

Pechblenda	$(\text{UO}_3)$ U, Pb, Th, La, Y, Ra
Uraninita	$(\text{UO}_3)$ U, Pb, Th, La, Y, Ra
Xenotima	$\text{YPO}_4$

#### LITIO

Espodumeno	$\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$
Lipidolita	$\text{KLi}(\text{Al}(\text{OH})_2)_2 \text{Al}(\text{SiO}_3)_2$

## MAGNESIO

Brucita	$\text{MgO} \cdot \text{H}_2\text{O}$
Carnalita	$\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Crisolita	$(\text{Mg Fe})_2\text{SiO}_4$
Dolomita	$\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$
Epsomita	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Espinela	$\text{MgO Al}_2\text{O}_3$
Kainita	$\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Magnesita	$\text{MgCO}_3$
Vermiculita	$3\text{MgO} (\text{Fe Al})_2\text{O}_3 \text{ SiO}_2$

## MANGANESO

Braunita	$3\text{Mn} \cdot \text{MnO}_3 \cdot \text{MnSiO}_3$
Manganita	$\text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Pirocroita	$\text{Mn}(\text{OH})_2$
Pirolusita	$\text{MnO}_2$
Psilimelano	$\text{MnO}_2$
Rodocrosita	$\text{MnCO}_3$

## MERCURIO

Calomel	$\text{HgCl}$
Cinabrio	$\text{HgS}$
Guadalcazarita	$\text{HgSZn}$
Metacinabrita	$\text{HgS}$

## MOLIBDENO

Molibdenita	$\text{MoS}_2$
Molibdita	$\text{MoO}_3$
Wulfenita	$\text{PbMoO}_4$

## NEOBIO

Columbita	$(\text{Fe, Mn}) (\text{Nb, Ta})_2\text{O}_6$
-----------	---

## NIQUEL

Millerita	NiS
Violarita	NiS

## ORO

Nagiargita	(Pb,Au)Te,S
Petzita	(Ag,Au)Te

## PLATA

Argentita	Ag <sub>2</sub> S
Argirodita	3Ag <sub>2</sub> S.GeS <sub>2</sub>
Cerargirita	AgCl
Cocinerita	Ag <sub>6</sub> Bi
Jalpaita	3Ag <sub>2</sub> S.Cu <sub>2</sub> S
Pirargirita	3Ag <sub>2</sub> S.Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>

## PLOMO

Altaita	PbTe
Anglesita	PbSO <sub>4</sub>
Cerusita	PbCO <sub>3</sub>
Galena	PbS
Mimetita	(PbCl)Pb <sub>4</sub> As <sub>3</sub> O <sub>12</sub>
Minio	Pb <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
Platnerita	PbO <sub>2</sub>

## POTASIO

Carnotita	K <sub>2</sub> O.2UO <sub>3</sub> .V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .2H <sub>2</sub> O
Nitro (salitre)	KNO <sub>3</sub>
Silvita	KCl

## SELENIO

Tiemanita	HgSe
-----------	------



## SODIO

Glauberita	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{CaSO}_4$
Mirabalita	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Natron	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Nitrosoda	$\text{NaNO}_3$

## TANTALIO

Columbita	$(\text{Fe}, \text{Mn}) (\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6$
Tantalita	$\text{FeTa}_2\text{O}_6$

## TELURO

Telurita	$\text{TeO}_2$
Tetradimita	$\text{Bi}_2(\text{Te}, \text{S})_3$

## TITANIO

Anatasa	$\text{TiO}_2$
Ilmenita	$\text{FeTiO}_3$
Rutilo	$\text{TiO}_2$
Titanita	$\text{CaTiSiO}_5$

## TORIO

Pechblenda	$(\text{UO}_3) \text{U}, \text{Th}, \text{Pb}, \text{La}, \text{Y}, \text{Ra}$
Uraninita	$(\text{UO}_3) \text{U}, \text{Th}, \text{Pb}, \text{La}, \text{Y}, \text{Ra}$

## TUNGSTENO

Cuprotungstita	$\text{CuWO}_4$
Huebnerita	$\text{MnWO}_4$
Scheelita	$\text{CaWO}_4$
Tungstita	$\text{WO}_3$
Wolframita	$(\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4$

## URANIO

Carnotita	$K_2O, ZUO_3, V_2O_5, 2H_2O$
Pechblenda	$(UO_3)U, Th, Pb, La, Y, Ra$
Uraninita	$(UO_3)U, Th, Pb, La, Y, Ra$

## VANADIO

Carnotita	$K_2O, 2UO_3, V_2O_5, 2H_2O$
Vanadinita	$(PbCl) Pb_4 (VO_4)_3$

## ZINC

Calamina	$H_2(Zn_2O) SiO_4$
Esfalerita	ZnS
Goslarita	$ZnSO_4, 7H_2O$
Hidrozinco	$2ZnCO_3, 3Zn(OH)_2$
Smithsonita	$ZnCO_3$
Wurtzita	ZnS
Zincita	ZnO

ELEMENTOS QUE SE ENCUENTRAN NATIVOS EN LA NATURALEZA

H X																			He X
Li	Be												B	C X	N X	O X	F		Ne X
Na	Mg												Al	Si	P	S X	Cl		Ar X
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe X	Co	Ni	Cu X	Zn	Ga	Ge	As X	Se X	Br			Kr X
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd X	Ag X	Cd	In	Sn X	Sb X	Te X	I			Xe X
Cs	Ba	La	Hf	Ta X	W	Re	Os X	Ir X	Pt X	Au X	Hg X	Tl	Pb X	Bi X	Po	At			Rn X
Fr	Ra	Ac	Ky																

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

ELEMENTOS QUE SE ENCUENTRAN EN LA NATURALEZA EN  
FORMA DE SULFUROS

H																		He
Li	Be											B	C	N	O	F		Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl		Ar
K	Ca X	Sc	Ti	V	Cr	Mn X	Fe X	Co X	Ni X	Cu X	Zn X	Ga	Ce X	As X	Se X	Br		Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo X	Tc	Ru X	Rh	Pd	Ag X	Cd X	In	Sn	Sb X	Te X	I		Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W X	Re	Os	Ir	Pt X	Au X	Hg X	Tl X	Pb X	Bi X	Po	At		Rn
Fr	Ra	Ac	Ky															

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

ELEMENTOS QUE SE PRESENTAN EN LA NATURALEZA EN  
FORMA DE OXIDOS

H																	He
Li	Be X											B X	C	N	O	F	Ne
Na	Mg X											Al X	Si X	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti X	V X	Cr X	Mn X	Fe X	Co	Ni X	Cu X	Zn X	Ga	Ge	As X	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr X	Nb	Mo X	Tc	Ru	Rh	Rl	Ag	Cd	In	Sn X	Sb X	Te X	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W X	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb X	Bi X	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Ky														

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th X	Pa	U X	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

ELEMENTOS QUE SE PRESENTAN EN LA NATURALEZA

EN FORMA DE HALOGENUROS

H																		He
Li X	Be											B	C	N	O	F	Ne	
Na X	Mg X											Al X	Si	P	S	Cl	Ar	
K X	Ca X	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe X	Co	Ni	Cu X	Zn	Ca	Ce	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y X	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag X	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba	La X	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg X	Tl	Pb X	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Ac	Ky															

Ce X	Pr X	Nd X	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

ELEMENTOS QUE SE PRESENTAN EN LA NATURALEZA EN  
FORMA DE CARBONATOS

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na X	Mg X											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca X	Sc	Ti	V	Cr	Mn X	Fe X	Co X	Ni	Cu X	Zn X	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr X	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba X	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb X	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Ky														

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

ELEMENTOS QUE SE PRESENTAN EN LA NATURALEZA EN  
FORMA DE SILICATOS Y

SICOALUMINATOS

H																	He				
Li X	Be X															B X	C	N	O	F	Ne
Na X	Mg X															Al	Si	P	S	Cl	Ar
K X	Ca X	Sc X	Ti X	V	Cr X	Mn X	Fe X	Co	Ni	Cu	Zn X	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
Rb	Sr	Y X	Zr X	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
Cs X	Ba X	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb X	Bi X	Po	At	Rn				
Fr	Ra	Ac	Ky																		

Ce X	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th X	Pa	U X	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw



ELEMENTOS QUE SE PRESENTAN EN LA NATURALEZA COMO  
ANIONES OXIGENADOS

H																He	
Li	Be											B X	C	N X	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si X	P X	S X	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti X	V X	Cr X	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As X	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb X	Mo X	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb X	Te X	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta X	W X	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Ky														

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U X	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

MÉTODOS DE OBTENCIÓN DE LOS ELEMENTOS PUROS.

H El																He N				
Li El	Be RMg														B R Na R Mg	C N	N N	O. N	F. El	Ne N
Na El	Mg R C R Si														Al El	Si R C	P R C	S R H <sub>2</sub>	Cl El	Ar N
K El	Ca El	Sc El	Ti R Mg	V R Al	Cr R C R Al	Mn R NO <sub>2</sub>	Fe R C	Co El	Ni El	Cu El O <sub>2</sub>	Zn R CO	Ga R C	Ge R H <sub>2</sub>	As R C	Se R C	Br El	Kr N			
Rb El	Sr El	Y El	Zr	Nb R C R Mg	Mo R H <sub>2</sub>	Tc N	Ru N	Rh N	Pd N	Ag N	Cd D Zn	In RC	Sn R C	Sb R C	Te R C	I El	Xe N			
Cs El	Ba El	La	Hf	Ta R C	W R H <sub>2</sub>	Re N	Os N	Ir N	Pt N	Au N	Hg X	Tl X	Pb R C	Bi R C	Po	At	Rn N			
Fr	Ra El	Ac	Ky																	

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U R H <sub>2</sub> R Mg	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

= Electrólisis  
 C = Reducción con carbón.  
 = M S ——— M + SO<sub>2</sub>  
 M = Reducción con otro elemento.

DE = Desplazamiento con otro elemento  
 X = Descomposición térmica.  
 N = Nativo

Respecto al uso medicinal de los elementos químicos importantes para los seres vivos:

En este punto consideramos de importancia tener en cuenta las siguientes tablas:

- a) Tabla periódica que muestra los elementos que tienen uso medicinal.
- b) Tabla periódica que muestra los elementos importantes para los seres vi  
vos.

ELEMENTOS QUE TIENEN USO MEDICINAL:

H																		He X
Li	Be											B X	C X	N X	O X	F X	Ne X	
Na X	Mg X											Al X	Si X	P X	S X	Cl X	Ar X	
K X	Ca X	Sc	Ti X	V	Cr X	Mn X	Fe X	Co X	Ni X	Cu X	Zn X	Ga X	Ge X	As X	Se X	Br X	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr X	Nb	Mo X	Tc	Ru	Rh	Rd	Ag X	Cd X	In	Sn X	Sb X	Te	I X	Xe	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au X	Hg X	Tl	Pb X	Bi X	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Ac	Ky															

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

ELEMENTOS IMPORTANTES EN LOS SERES VIVOS.

H X																He	
Li	Be											B	C X	N X	O X	F X	Ne
Na X	Mg X											Al	Si X	P X	S X	Cl X	Ar
K X	Ca X	Sc	Ti	V X	Cr X	Mn X	Fe X	Co X	Ni	Cu X	Zn X	Ga	Ge	As	Se X	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo X	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn X	Sb	Te	I X	Xe
Sr	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Ra	Ac	Ky															

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

IV) PROPOSICION DE OBJETIVOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA  
QUIMICA INORGANICA.

Tomando en cuenta los resultados anteriores y fundamentándonos en los objetivos que se expondrán a continuación, se estructuró el programa que posteriormente se describe.

OBJETIVOS DE LA ENSEÑANZA DE LA QUIMICA  
INORGANICA

I.- CONOCIMIENTOS.

- a) Al término del curso, el estudiante será capaz de:
- 1.- Recordar e interrelacionar las unidades de medición utilizadas en Química Inorgánica.
  - 2.- Aplicar reglas de nomenclatura al nombrar los compuestos inorgánicos.
  - 3.- Definir los conceptos utilizados en la descripción del comportamiento de los compuestos inorgánicos (como ejemplos: potencial de ionización, afinidad electrónica, capacidad polarizadora, etc.).
- b) El estudiante será capaz de asignar configuraciones electrónicas a los elementos y en base a la tabla periódica será capaz de manejar las principales características de los elementos y las propiedades generales de sus compuestos en relación a la clasificación periódica.
- c) El estudiante conocerá los principios que fun-

damentan los diversos enfoques del enlace químico y geometría de las moléculas y será capaz de aplicarlos en problemas estructurales que relacionen estos últimos conceptos con las propiedades químicas de los diferentes compuestos.

- d) El estudiante podrá apreciar la interdependencia que existe entre las diversas ramas de la Química y será capaz de interrelacionar el conocimiento adquirido en cada una de ellas. Por ejemplo, la aplicación de algunos conceptos de Fisicoquímica a la Química Inorgánica.
- e) En la misma forma aprenderá de que manera puede aplicarse la Química Inorgánica a la solución de problemas analíticos, al desarrollo de nuevos métodos industriales de síntesis, etc. Así podrá valorar el amplio horizonte de la Química Inorgánica y la relevancia de estos cursos en la Ciencia y en la Vida.
- f) El estudiante aprenderá hechos suficientes que



ilustran los puntos mencionados, obteniendo así una sólida base que lo capacitará para poder aplicar estos principios a la comprensión o racionalización de la información adicional que pueda adquirir por sí mismo.

## II.- HABILIDADES.

- a) El estudiante entenderá como se obtiene información por el uso apropiado de libros y revistas y será capaz de aplicar ésto en la solución (o intento de solución) de cualquier problema particular.
- b) El estudiante aprenderá a diseñar y llevar a cabo experimentos químicos por el mejor método posible, dando atención debida a los requerimientos de medidas de seguridad, utilizando técnicas de preparación especiales si es necesario.
- c) El estudiante será capaz de usar juiciosamente las modernas técnicas instrumentales a la

caracterización o estudio de las reacciones - inorgánicas y será capaz de analizar con precisión los productos de estas reacciones por los medios analíticos más sensibles y adecuados de que disponga.

- d) El estudiante conocerá la forma correcta de utilizar instrumentación avanzada, entenderá sus limitaciones e interpretará cualquier resultado con estos hechos en mente.
- e) El estudiante será impulsado a pensar lógica y críticamente, desarrollar argumentos por inferencias lógicas y correctas, a preveer las implicaciones de tales argumentos y así proyectar pruebas teóricas o experimentales para sus ideas, de tal manera que sea capaz de presentar, bien razonado y fuertemente argumentado, el reporte químico de su trabajo.
- f) El estudiante adquirirá fundamentos y comprensión adecuados y suficientes de los principios

básicos de la Química Inorgánica para poder -  
distinguir entre problemas triviales e impor-  
tantes en Química.

g) El estudiante será capaz de evaluar crítica--  
mente el trabajo de otros químicos y en esta  
forma valorar sus afirmaciones y hasta donde  
se aclaran los problemas bajo consideración -  
en esos trabajos.

h) El estudiante será capaz de comunicarse efec-  
tivamente, tanto en forma oral como escrita,  
y podrá tener confianza en su capacidad de -  
realizar una contribución valiosa a cualquier  
discusión química.

V) PROGRAMA QUE SE PROPONE EN BASE A LA INFORMACION  
OBTENIDA.

TEMA I: P E R I O D I C I D A D

- 1.- Estructura electrónica de los átomos.
- 2.- Estabilidad de estructuras cerradas.
- 3.- Kernell y electrones de valencia.
- 4.- Repetición periódica de estructura externa.
- 5.- Concepto de número atómico (Z), carga nuclear -  
efectiva ( $Z^*$ ) y constante de apantallamiento ( $\sigma$ ).  
(Slater y Clementi y Raimondi).
- 6.- Sus consecuencias o electronegatividad.
- 7.- Tipos de unión: iónica, covalente y metálica.
- 8.- Número de valencia, estado de oxidación, número  
de oxidación y su relación con la electronegati-  
vidad relativa de los elementos.
- 9.- Número de valencia y su predicción.
- 10.- Periodicidad del número de valencia.
- 11.- Concepto del peso atómico y estequiometría.
- 12.- Estado natural de los elementos y su relación -  
con la tabla periódica.
- 13.- Obtención de los elementos y su relación con la  
tabla periódica.
- 14.- Elementos importantes para los seres vivos.

15.- Elementos que se utilizan puros o combinados en Farmacia.

#### C O M E N T A R I O S :

La profundidad a la que deba estudiarse este tema y el tiempo relativo que se le asigne dependerá de la posición de la materia dentro del curriculum y de los conocimientos previos que se le hayan impartido al alumno en el área de estructura atómica y molecular y sus consecuencias químicas.

Aunque en este punto se dan los conceptos básicos de estequiometría, se recomienda que los mismos sean tratados continuamente al ejemplificar los siguientes temas y no como un punto específico dentro del curso.

## TEMA II: H I D R O G E N O

- 1.- Hidrógeno como elemento. Isótopos. Su posición en la tabla periódica.
- 2.- Hidrógeno atómico e hidrógeno molecular. Energía de unión. Curva de Morse-Condon obtenida por unión valencia y orbitales moleculares.
- 3.- Compuestos de hidrógeno. Compuestos binarios o hidruros (ácidos y básicos), relación de sus propiedades con la tabla periódica; ejemplificar con una serie;  $\text{LiH}$ ,  $\text{BeH}_2$ ,  $\text{BH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HF}$ .
- 4.- Puente de hidrógeno y electronegatividad, relación de propiedades físicas y capacidad de formación del mismo; ejemplificar con serie  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{Se}$ ,  $\text{H}_2\text{Te}$ .
- 5.- Ión  $\text{H}^+$ ; concepto de Arrhenius de ácido-base.
- 6.- Constante de disociación y fuerza ácida. Soluciones amortiguadoras.
- 7.- Spin nuclear y resonancia magnética nuclear.
- 8.- Estado natural; obtención (electrolítica, térmica). Usos (hidrógeno atómica y nuclear).

### TEMA III: GRUPOS I-A y II-A

- 1.- Posición en la tabla periódica. Configuración electrónica y propiedades generales que se derivan de la misma.
- 2.- Estado natural, elementos, puros y compuestos.
- 3.- Unión metálica. Diagramas de fases en aleaciones.
- 4.- Oxidación y Reducción. Potencial de ionización y afinidad electrónica. Obtención de los elementos. Electrólisis y reducción química.
- 5.- Unión iónica. Sistemas cristalinos. Concepto de celda unitaria. Energías de cristalización. Ciclo de Born-Haber.
- 6.- Iones en solución. Energía de solvatación. Solventes ionizantes (agua como ejemplo). Osmosis y presión osmótica. Solubilidad de sales y posición del elemento en la tabla periódica. Radio iónico y solvatación.
- 7.- Dureza de aguas; importancia relativa de diferentes cationes en propiedades de aguas. Tratamiento de aguas.

- 8.- Propiedades biológicas de Na, K, Ca, Mg en sistemas biológicos en solución y formando compuestos.
- 9.- Quelatos; quelatos naturales y sintéticos. Análisis complejométricos.
- 10.- Excitación de sistemas atómicos. Emisión de radiación electromagnética. Análisis por espectroscopía de emisión. Absorción atómica de radiación. Análisis por absorción atómica.
- 11.- Compuestos naturales. Minerales sedimentarios.
- 12.- Compuestos sintéticos;  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ , cementos, etc.



TEMA IV: GRUPO VII-A

- 1.- Posición en la tabla periódica. Configuración electrónica y propiedades generales que se derivan de la misma.
- 2.- Valencia variable. Expansión del octeto. Teoría de unión valencia y predicción de geometría molecular.
- 3.- Estado de oxidación variable. Oxiácidos. Oxidantes y reductores. Electronegatividad como fuerza directriz de las propiedades red-ox.
- 4.- Ácidos, hidróxidos y sales. Reacciones ácido-base, neutralización.
- 5.- Estado natural. Relación con familias I y II.
- 6.- Métodos de obtención. Electrólisis y desplazamiento.
- 7.- Elementos de la séptima familia como sustituyentes en compuestos orgánicos, su efecto en las propiedades de los mismos.

## TEMA V: GRUPO IV-A

- 1.- Posición en la tabla periódica. Configuración electrónica y propiedades generales que se derivan de la misma.
- 2.- Estado Natural. Atmósfera. Agua. Oxidos y sulfuros. Presencia en estado natural de elementos libres y compuestos. Estabilidad sinética y estabilidad termodinámica.
- 3.- Propiedades de los óxidos de todos los elementos y su relación con la posición en la tabla periódica. Oxidos ácidos y óxidos básicos. Oxiácidos, hidróxidos y anfóteros, su estructura y la importancia de la electronegatividad del átomo central en sus características ácido-base.
- 4.- Oxidación y Reducción. Potencial de óxido-reducción. Sus aplicaciones.
- 5.- Energía de formación de óxidos y su importancia industrial y biológica; ejemplo: metalurgias, fotosíntesis, ciclos energéticos en bioquímica, etc.
- 6.- Obtención de los elementos y sus compuestos más importantes.

## TEMA VI: GRUPO V - A

- 1.- Posición en la tabla periódica. Configuración -  
electrónica y propiedades generales que se deri-  
van de la misma.
- 2.- Pares electrónicos no compartidos. Bases de -  
Lewis. Donadores. Coordinación. Ligandos.
- 3.- Estados de valencia. Ligaduras sencillas, dobles  
y triples. Sus propiedades espaciales y químicas.  
Importancia de la geometría en la estabilidad del  
estado de valencia.
- 4.- Estados de oxidación. Oxidantes y reductores. -  
Explosivos.
- 5.- Estados de oxidación. Ácidos polipróticos. Po-  
tenciales de ionización. Sales ácidas. Curvas  
de titulación.
- 6.- Productos importantes y su obtención. Usos. -  
Nitratos, fosfatos. Amoníaco y sales de amonio.  
Proceso Haber. Coordenada de reacción y catáli-  
sis. Fertilizantes.
- 7.- Aminoácidos y proteínas.

TEMA VII: GRUPO III - A

- 1.- Posición en la tabla periódica. Configuración electrónica y propiedades generales que se derivan de la misma.
- 2.- Acidos de Lewis. Aceptores de electrones. Efecto de la geometría en las propiedadesceptoras de los compuestos. Generalización del concepto de compuestos complejos.
- 3.- Electrones de valencia vs. simetría, diboranos, halogenuros de elementos de la familia, oxianiones fluoraninos. Su estructura y estabilidad.
- 4.- Obtención de los elementos, electrólisis y desplazamiento térmico.
- 5.- Usos de los elementos y sus compuestos.

TEMA VIII: GRUPO IV - A

- 1.- Posición en la tabla periódica. Configuración -  
electrónica y propiedades generales que se deri-  
van de la misma.
- 2.- Catenación de elementos. Cadenas homo y hetero-  
atómicas. Compuestos orgánicos y silicatos.
- 3.- Formas alotrópicas, diamante, grafito, hulla, es-  
trutura y propiedades.
- 4.- Minerales ígneos, cuarzos, basaltos, micas, asbes-  
tos; su estructura y propiedades.
- 5.- Vidrios, cerámicas, zeolitas, diatomitas.
- 6.- No metales, semimetales y metales. Semiconducto-  
res, estructura y dependencia de energía de unión.  
Silicio y Germanio.
- 7.- Valencia principal. Efecto de par inerte. Expan-  
ción del octeto.

TEMA IX: GRUPO VIII - A

- 1.- Posición en la tabla periódica. Configuración -  
electrónica y propiedades generales que se deri-  
van de la misma.
- 2.- Concepto de inercia química. Causas y alcances.
- 3.- Compuestos de gases nobles. Su utilidad teórica  
y práctica.

## TEMA X: ELEMENTOS TRANSICIONALES

- 1.- Estado natural de los elementos de transición: Abundancia relativa en la corteza terrestre. Compuestos más abundantes para cada elemento. Clasificaciones geoquímicas de los elementos. Minerales y menas.
- 2.- Obtención: Obtención de los elementos de transición según su estado natural. Procesos fundamentales en metalurgia: molienda, aglomeración, flotación, tostación, reducción química, reducción electrolítica, metalurgias por vía húmeda.
- 3.- Química de los elementos de transición: Complejos. Teoría de unión coordinada. Campo cristalino. Campo ligando. Diferentes estados de oxidación. Complejos en solución y en estado sólido. Aplicaciones en análisis, metalurgia, farmacia, etc.
- 4.- Propiedades físicas, estructura, estado metálico, aleaciones: Estructura metálica, ordenamiento atómico, concepto de red cristalina, de celda unitaria, de cristal. Cristales perfectos, crista-

les imperfectos. Imperfecciones, sus tipos y sus efectos en las propiedades de los metales. Trabajo mecánico. Fases; diagramas de fase en sistemas de dos componentes. Diagramas eutécticos. Transformaciones invariantes inducidas por cambios de temperatura. Transformaciones de no equilibrio - y tratamiento térmico de los metales.

5.- Usos de los elementos y sus compuestos: minerales importantes, su aplicación como tales. Compuestos importantes, su aplicación. Elementos usados en su estado metálico, metales puros, aleaciones.

6.- Elementos de transición interna: sus características químicas, elementos y compuestos más importantes. Radioquímica.



## VI) C O N C L U S I O N E S

Se puede observar que en el programa presentado, existe una marcada diferencia en cuanto al peso específico de cada uno de los temas de que se compone.

Lo anterior se debe a las enormes diferencias entre los porcentajes que presentan las familias de compuestos dentro de los diferentes grupos de clasificación y con respecto al total de compuestos presentados.

Esto nos llevó a plantear la necesidad de eliminar o reducir considerablemente el estudio de algunos temas a los que tradicionalmente se les ha dado una importancia cuando menos igual que a otros con mayor aplicabilidad.

En este programa se incluyeron temas teóricos cuando se pensó que podían ser ejemplificados - con datos prácticos y fácilmente asequibles y comprensibles para el alumno.

Deliberadamente se han eliminado algunos temas, que aunque son extraordinariamente atractivos -

desde el punto de vista del investigador, tienen poca o ninguna importancia en la realidad química industrial de la actualidad; ésto no se hizo arbitrariamente sino que es fácilmente comprobable al revisar tanto la lista de compuestos recopilados, como la información obtenida a partir de ellos.

Así mismo, con toda intención no se plantea una duración rigurosa del curso debido que ésta, puede variar en función de la carrera a la que vaya dirigido, sin embargo, se considera que para poder impartir sólidamente fundamentado un curso de este tipo serían necesarios al menos tres semestres.

Se intentó realizar una comparación de este programa con los programas de las diferentes Casas de Estudio del País, sin embargo fue imposible, en la mayoría de los casos, obtener una respuesta a la petición de información sobre programas y duración de los cursos; así en la tabla ( I ) se muestran los pocos datos que se pudieron conseguir. Es posible observar la enorme disparidad que hay en la asignación de tiempo para los programas de esta materia en las diferentes Universidades.

En las tablas ( I y II ) se puede observar la importancia que tendría, para cada una de las carreras relacionadas con la Química, el conocimiento de la Química Inorgánica, inclusive en aquellas - carreras del área Farmacéutico-biológica; encontrándose sin embargo, una gran diferencia en la importancia que se le otorga a esta materia en algunas de ellas.- Ver Fig. ( II ).

En ninguna forma podemos considerar el presente estudio como definitivo en el tema, sino solamente como un enfoque más práctico que otros en la solución del problema de la elaboración de programas de estudio a nivel universitario y consideramos que queda planteada una necesidad para ampliar el presente estudio, así como para efectuar similares en otras materias del curriculum universitario.

TABLA NUM. I

UNIVERSIDAD:	NUMERO DE CURSOS DE QUIMICA INORGANICA POR SEMESTRE:
Universidad Nacional Autónoma de México:	2
Universidad Autónoma del Estado de México:	3
Universidad Autónoma de Puebla:	6
Universidad Autónoma de Guadalajara:	2
Universidad de Guadalajara:	2
Universidad Autónoma de Tamaulipas:	2
Universidad de las Américas:	2
Universidad Autónoma Metropolitana:	2

TABLA NUM. II

		Química Orgánica	Análisis	Química Inorgánica	Matemáticas	Físico Química	Física
I N G. Q U I M I C O	I	I	I	I	I	I	I
	II	II	opt	II	II	II	II
	III	III	opt	C.D.I	III	III	III
	IV	IV		E.D.	IV	IV	IV
	V	V		Est.I	Term.Quím.	V	V
	opt.			Est.II	V	VI	VI
	opt.			opt	VI	opt	opt
	opt.			opt	VII		
	opt.			opt	opt		
	opt.				opt		
I N G. Q U I M I C O M E T.	I	I	I	I	I	I	I
	II	II	opt	II	II	II	II
	III	III		C.D. I	III	III	III
	IV	IV		E.D.	IV	IV	IV
	V	V		Est.I	V	V	V
	VI	VI		Est.II	VI	VI	VI
	VII	VII		opt		VII	VII
	opt	opt		opt		opt	opt
				opt			
C A R R E R A  Q U I M I C O	I	I	I	I	I	I	I
	II	II	II	II	II	II	II
	III	III	opt	C.D. I	III	III	III
	IV	IV	opt	E.D.	IV	IV	IV
	V	V		Est. I	V	V	V
	opt obl			opt	VI	opt	opt
	opt obl			opt	opt	opt	opt
	opt			opt	opt		
	opt				opt		
	opt						
	opt						
	opt						
	opt						
	opt						
Q. F. B.	I	I	I	I	I	I	I
	II	II		II	II	II	II
	III	III		C.D.I	III	III	III
		IV		IV	F.O.Farm.		
		opt		Bio.Est.			
		opt					

## VI) BIBLIOGRAFIA

- 1.- Antón M., R., et. al.  
"Actividades y futura demanda de los profesionales de la Química".  
Tesis profesional. U. N. A. M.  
(1972).
- 2.- Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos.  
Secretaría de Industria y Comercio.  
Dirección General de Estadística.  
(1973).
- 3.- Anuario Estadístico de la Minería Mexicana.  
Consejo de Recursos Minerales.  
(1975).
- 4.- Borrego D., D. S.  
Cuadros Estadísticos de la Facultad de Química, (1916-1972)".  
Tesis profesional. U.N.A.M.  
(1973).
- 5.- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.  
"Política Nacional de Ciencia y Tecnología: Estrategia, lineamientos y metas."  
Plan Nacional de Ciencia y Tecnología.  
México, D. F.  
(1976).
- 6.- Dana, E.S. and Ford, W. E.  
"Tratado de Mineralogía".  
CECSA  
(1971).
- 7.- Dennis, W. H.  
"Metallurgy of the Non'ferrous Metals".  
Sir Isaac Pitman & Sons. LTD.  
London.

- 8.- Diccionario de Especialidades Farmacéuticas.  
Ediciones P.L.M.  
21a. Edición.
- 9.- Frieden, E. Sc. Am. 227(1)52, (1972).
- 10.- Guía de la Industria Química.  
"Productos Químicos".  
Colección 1975.
- 11.- Huerta B., I., et. al.  
"Investigación para la definición del campo profesional de la Química en México".  
Tesis profesional. U.N.A.M.  
(1971).
- 12.- Korkidi, L., et. al.  
"La Química Inorgánica en México y su enseñanza".  
Tesis profesional. U.N.A.M.  
(1975).
- 13.- Osol, A. and Farrar, G. E.  
"The Dispensatory of the United States of America".  
25th. Ed.  
J. B. Lippincott, Co.  
Philadelphia, Montreal.
- 14.- Producción Química Mexicana.  
13a. Edición.  
Editorial Cosmos.  
(1975).
- 15.- U.S. Dispensatory.  
J. B. Lippincott, Co.  
(1960).
- 16.- Willard, J. P.  
"A field guide to the gems and minerals of Mexico".  
Gembooks, Mentone, California.  
(1965).