

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE QUIMICA**

**T E S I S**

**"INVESTIGACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS PLANES  
DE ESTUDIO DE LAS UNIVERSIDADES Y TECNOLÓGI  
COS QUE IMPARTEN LA CARRERA DE INGENIERÍA  
QUÍMICA EN LA REPÚBLICA MEXICANA".**

**CARLOS GALDEANO BIENZOBAS**

**INGENIERO QUÍMICO**

**1982**



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.

## I N D I C E

|   |        |
|---|--------|
| INTRODUCCION  | 5 pag. |
| CAPITULO I  |        |
| ¿QUE ES UN PLAN DE ESTUDIOS?  | 7      |
| 1.1 DEFINICION  | 7      |
| 1.2 OBJETIVO DEL PLAN DE ESTUDIOS   | 9      |
| 1.3 ALCANCE DEL PLAN DE ESTUDIOS  | 19     |
| CAPITULO II   |        |
| UNIVERSIDADES Y ESCUELAS QUE IMPARTEN<br>LA CARRERA DE INGENIERO QUIMICO EN EL<br>PAIS. | 22     |
| 2.1 LA U.N.A.M., UNIVERSIDADES Y TEC-<br>NOLOGICOS ESTATALES                            | 22     |
| 2.2 I.P.N. Y TECNOLOGICOS REGIONALES  | 24     |
| 2.3 INSTITUCIONES PARTICULARES  | 25     |
| 2.4 POBLACION ESTUDIANTIL   | 25     |
| CAPITULO III  |        |
| PLANES DE ESTUDIO   | 42     |
| 3.1 DIVERSOS PLANES DE ESTUDIO  | 42     |
| 3.2 ANALISIS DE UN PLAN DE ESTUDIOS   | 52     |
| CAPITULO IV   |        |
| CONCLUSIONES  | 72     |
| BIBLIOGRAFIA  | 75     |

## INTRODUCCION

El proposito de este trabajo es la recopilación de los planes de estudio de todas las instituciones que imparten la carrera de Ingeniería Química en nuestro país. Estos datos y planes de estudio adquiridos sobre la población estudiantil enfocada a la Ingeniería Química, se ordenaron para su estudio y se lograron resultados interesantes, como veremos a continuación.

La enseñanza de la Ingeniería Química en nuestro país data de principios de siglo, de ahí el primer plan de estudios, pero al hablar de planes de estudios, nos preguntamos ¿qué es un plan de estudios?, ¿qué contiene?, etc. No es fácil responder a estas preguntas, ya que engloban una serie de problemáticas y esto se tratara de aclarar en los siguientes capítulos.

Debido a la gran importancia que está teniendo la ingeniería química, se han incrementado considerablemente y en pocos años, las instituciones que imparten esta carrera y por tal motivo se han creado una gran variedad de planes de estudio, los cuales trataré de reagrupar y analizar para su comparación.

Para poder estudiarlos hice una división de las instituciones que imparten la carrera y fué la siguiente:

- I).- La U.N.A.M. y Universidades Estatales.
- II).- I.P.N. y Tecnológicos Regionales
- III).- Instituciones Particulares

Los planes de estudio fueron desglosados por areas de materias para de esta forma poder hacer un diagnostico rápido de la situación en la que se encuentran nuestros planes de estudio, tomando como referencia los planes de un país desarrollado. Así también las características principales que hacen a los planes de estudio más o menos avanzados, de acuerdo a lo - que exige esta era.

## CAPITULO I

### ¿QUE ES UN PLAN DE ESTUDIOS?

#### 1.- Definición.

El fundamento del plan de estudios, es orientar a una formación humanística o una formación técnica y debe hacer én fasis en una formación para el beneficio del individuo, de la sociedad o de ambos.

Todo plan de estudios debe de responder a determinados sistemas de valores como son:

- a).- El profesional que se pretende formar.
- b).- El contenido educativo que se transmitirá.
- c).- Las teorías sobre el estudiante y el aprendizaje.
- d).- El contexto social y cultural en el qué y para qué actuará el profesional.

Hay una gran cantidad de definiciones, pero todas se enfocan al mismo objetivo (el aprendizaje del futuro profesionista).

1.1.- La legislación de la UNAM, define como plan de estudios "El conjunto de asignaturas (cursos teóricos, laboratorios, talleres, prácticas, seminarios), exámenes y otros requisitos que aprobados en lo particular en los consejos técnicos de las facultades o escuelas y en lo general por el conu

sejo universitario, aseguran que quien haya cubierto el plan, obtenga una preparación teórico práctica, suficiente para garantizar a la sociedad el ejercicio eficaz y responsable de su profesión" (1).

Otras de las definiciones que se han encontrado son:

1.1.1.- El plan de estudios es la síntesis instrumental mediante la cual se seleccionan, organizan y ordenan, para fines de enseñanza, todos aquellos aspectos de una profesión -- que se consideran social y culturalmente valiosos y profesionalmente eficientes. (1)

1.1.2.- "El plan de estudios es el instrumento mediante el cual la institución define el tipo y la organización de -- los estudios que deben realizar los alumnos de cada facultad o escuela para dominar una profesión". (1)

1.1.3.- "El plan de estudios es la ordenación general por años y cursos de las materias y actividades que han de desarrollarse en la escuela". (2)

1.1.4.- Según Robert Gagné, el curriculum (plan de estudios) es: "Una secuencia de unidades de contenido, ordenadas de tal forma que el aprendizaje de cada una de ellas puede realizarse como un solo acto, siempre y cuando las capacidades descritas por unidades específicas anteriores (en secuencia) hayan sido aprendidas por el estudiante". (3)

1.1.5.- Para Philip Phenix: una descripción del curriculum tiene por lo menos tres componentes que son:

1.- Qué se estudia; el contenido o materia de instrucción

2.- Cómo se realiza el estudio y la enseñanza; el método de enseñanza.

3.- Cuándo se presentan los diversos temas; el orden de instrucción. (4)

1.1.6.- Hilda Taba, señala, que todo "curriculum" debe comprender lo siguiente: una declaración de finalidades y de objetivos específicos, una selección y organización del contenido, ciertas normas de enseñanza y aprendizaje y un programa de evaluación de los resultados. (5).

1.1.7.- La definición que propone la comisión de nuevos métodos de enseñanza es la siguiente:

"Plan de estudios es el conjunto de objetivos de aprendizaje operacionalizados convenientemente, agrupados en unidades funcionales y estructurados de tal manera que conduzcan a los estudiantes a alcanzar un nivel universitario de dominio de una profesión, que normen eficientemente las actividades de enseñanza y de aprendizaje que se realizan bajo la dirección de las instituciones educativas responsables y permitan la evaluación de todo el proceso de enseñanza. (1)

1.2.- Objetivo del plan de estudios.

El objetivo fundamental de un plan de estudios es el aprendizaje, o sea que la enseñanza que se les va a impartir a los estudiantes sea asimilable.

En lecturas básicas de la comisión de nuevos métodos de enseñanza, se habla de un sistema para impartir educación, o

sea para formular un plan de estudios por objetivos de aprendizaje, estos objetivos de aprendizaje son el instrumento -- principal para la elaboración de planes de estudio conforme a la metodología que proponen.

Las funciones que cumplen los objetivos de aprendizaje - como elementos del plan de estudios son los siguientes:

- a).- Incorporar la selección y la definición de los resultados que deberán alcanzar los alumnos en la doble dimensión de contenidos y comportamientos.
- b).- Incorporar la operacionalización de esos mismos resultados propuestos.
- c).- Permitir agrupar y estructurar el plan de estudios en forma sumamente flexible.
- d).- Normar las experiencias de aprendizaje del estudiante.
- e).- Normar los requisitos de recursos docentes, humanos y materiales.
- f).- Sirven de punto de comparación para la evaluación - de los resultados alcanzados por los estudiantes.
- g).- Permiten a personas ajenas a la institución, un conocimiento objetivo de lo que se está enseñando en ella, lo que hará posible a su vez, evaluar los objetivos mismos por comparación con otros criterios.

Esto es un enfoque general de lo que nos permite agrupar los objetivos de aprendizaje. (1)

### 1.2.1.- Objetivos generales.

Los objetivos generales para cualquier carrera, se obtienen del análisis de los siguientes puntos, los cuales definen el contenido formativo e informativo de los objetivos:

- a).- Las políticas educativas del plan nacional de educación.
- b).- El perfil de egresado; definiendo el tipo de profesional que se quiere formar y señalando las áreas que sean de su competencia.
- c).- La legislación profesional que reglamenta este tipo de carrera.
- d).- La práctica profesional, entendida como las posibilidades reales y los potenciales de trabajo.
- e).- Las disciplinas académicas que tienen relación con esa área, sus métodos y sus principios, así como los avances científicos y tecnológicos en cada una de ellas.

Dichos objetivos también deberán de estar basados en el estudio de las necesidades sociales que se quieren cubrir; el orden legal; la estructura ocupacional, en la cual se deben de considerar las alteraciones que pudiera provocar la carrera y sus repercusiones; el mercado de trabajo, y en este caso verificar qué tan saturado está este campo y cuales son las necesidades que hay en la sociedad; los recursos disponibles que puedan prestar otras instituciones. Estos puntos cubren -

los objetivos del campo social en el cual se desarrollará el profesional.

La institución también tiene que aportar determinados - puntos para alcanzar los objetivos generales, los cuales se analizan a continuación:

La función social que cubre la institución; la legislación que rige y la organización interna de dicha institución; los recursos humanos, físicos y materiales con que cuenta; se tendrán que evaluar los aciertos y los errores de los planes vigentes de dicha institución, y de otras que impartan la misma carrera; los resultados alcanzados con esos planes.

Todos los puntos mencionados anteriormente irán en función de algo muy importante "el estudiante", el cual es la base de todo esto. Por ejemplo, la participación del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje; los principios -- psicológicos en los cuales está basada dicha participación; que necesidades tiene el estudiante, como son: tiempo para - estudiar, métodos de estudio, acceso a fuentes de información etc.; por otra parte hay que tomar en cuenta el nivel socio-económico del estudiante.

#### 1.2.2.- Objetivos específicos.

Para llegar a los objetivos específicos se tendrán que analizar evidentemente los objetivos generales para determinar a futuro, el conocimiento o capacidad que se desea lo-grar del estudiante; el tiempo en que se espera se alcancen

los conocimientos; la unidad temática a cubrir y el comportamiento final del alumno.

1.2.3.- Objetivos académicos.

a).- Educación de Licenciatura.

El objetivo fundamental que se debe perseguir en -- cualquier carrera universitaria, es el proporcionar la educación necesaria para que los egresados sean capaces de desenvolverse en su rama con éxito. Para alcanzar este objetivo, deberemos de considerar si se logra desarrollar en el estudiante la capacidad de observar, explicar, predecir, diseñar o controlar los problemas que se le presenten en su vida profesional.

Es importante, no solo enseñar al alumno a resolver problemas utilizando conceptos básicos y principios específicos, sino que además capacitarlo para que, a través de observar - experimentaciones y conceptos previamente establecidos, sea capaz de desarrollar por sí mismo modelos conceptuales que - describan adecuadamente los sistemas bajo estudio. Lo primero lo capacitan para resolución de problemas conocidos que se - presentan con mayor frecuencia, mientras que lo segundo le - permitan enfrentarse a problemas nuevos y a mantenerse al día en los avances científicos y tecnológicos.

b).- Capacitación progresiva.

Se considera conveniente desarrollar en el alumno, - desde el inicio del programa, las habilidades necesarias para capacitarlo en forma progresiva a desempeñar actividades pro-

fesionales específicas de complejidad creciente.

Esto es, para que según el grado o semestre que curse el alumno pueda ir desempeñando funciones específicas para las -  
cuales se le ha capacitado y desenvolverse en la actividad --  
profesional.

c).- Integración docencia-servicio.

Es importante que el alumno tenga que recabar la in-  
formación adicional que requiera, como lo es bibliografía o -  
experimentación.

d).- Participación activa del estudiante.

La responsabilidad del aprendizaje debe recaer funda-  
mentalmente sobre el alumno. Así como el profesor tiene obli-  
gaciones concretas, el alumno debe desempeñar su trabajo y tie-  
ne obligaciones concretas. El profesor debe de ser un orienta-  
dor y motivador de los estudiantes, la función principal del  
profesor es la de repartir material didáctico a sus alumnos,  
bajo un enfoque común.

e).- Flexibilidad del sistema.

El sistema debe de ser flexible, puesto que no todos  
los alumnos de primer ingreso traen los mismos conocimientos,  
o tiene la misma capacidad de asimilación y de ahí que venga  
la deserción o el estancamiento de dichos alumnos. Para que -  
esto no suceda se deberá de tomar en cuenta el tiempo requeri-  
do para la asimilación y el aprendizaje de un tema.

1.2.4.- Objetivos de la Carrera de Ingeniería Química.

1.2.4.1.- Definición de la Carrera de Ingeniería

## Química.

La Ingeniería Química se define como "la aplicación de principios procedentes de las ciencias físicas, aunados con los principios derivados de la economía y de las relaciones humanas, en campos que pertenecen directamente a los procesos y al equipo de proceso; gracias a los cuales se trata la materia, para efectuar sobre ella un cambio, ya sea en su estado, en su contenido de energía, o en su composición".

La Ingeniería Química es un sistema de principios básicos y de tecnologías que permiten descubrir nuevas fuentes de riqueza para el desarrollo industrial, crear métodos de producción más eficientes, utilizar y adaptar los contínuos beneficios alcanzados con el avance de la ciencia, además de valorar, jerarquizar y programar actividades.

Corresponde al Ingeniero Químico la resolución de problemas relacionados con la producción económica de bienes por medio de procesos donde intervienen cambios físicos, químicos, fisicoquímicos y/o energéticos.

La Ingeniería Química, actualmente se fundamenta principalmente en las siguientes ciencias:

- Física
- Química
- Fisicoquímica

y su principal herramienta son las Matemáticas.

El Ingeniero Químico desempeña funciones clave en el aspecto técnico, administrativo y científico de las empresas -

relacionadas con el diseño de plantas y equipo, de Ingeniería y Procesos y en la operación y economía de éstos.

Estas perspectivas de trabajo podrán desarrollarse en industrias tanto públicas como privadas.

1.2.4.2.- Aspectos sobre los cuales el estudiante deberá estar capacitado al concluir la carrera.

Al finalizar la carrera el estudiante deberá estar capacitado en los siguientes aspectos:

a).- Diseño; cálculo y montaje de equipo y de instalaciones para la industria de proceso; establecer las bases de diseño del producto y del proceso; establecer la disponibilidad de materias primas y de otros insumos; seleccionar o establecer la alternativa de proceso más atractiva desde un punto de vista técnico y económico y de utilización de mano de obra y de recursos nacionales, a través de estudios en planta piloto y de simulación mediante modelos matemáticos; establecer condiciones óptimas de diseño; estudiar el comportamiento dinámico del proceso y seleccionar los sistemas de control; diseñar los sistemas adecuados que prevengan la contaminación ambiental; elaborar los diagramas funcionales y dimensionar los equipos principales; elaborar el manual de proceso.

Establecer la localización del equipo; elaborar diagramas de tuberías e instrumentación y diagramas eléctricos; diseñar los sistemas de servicios auxiliares; seleccionar material de construcción; seleccionar, diseñar y especificar los equipos de proceso, de servicios y almacenamiento; diseñar los siste

mas de seguridad; llevar a cabo evaluación técnico-económicas para la selección y adquisición de equipos; elaborar documentos de transferencia de información a otros departamentos; - elaborar el manual de datos para el cliente; elaborar instructivo de arranque y operación; establecer y supervisar los programas de actividades; contratar y organizar el personal a su cargo; mantener las relaciones con los clientes, contratistas y proveedores; llevar a cabo evaluaciones económicas; estimar costos de inversión y de producción; evaluar alternativas financieras; llevar el control del presupuesto.

Seleccionar y dimensionar el equipo y determinar el mejor arreglo a través de estudios en planta piloto y mediante técnicas de simulación; seleccionar los materiales de construcción; diseñar mecánicamente el equipo y supervisar las pruebas necesarias, de acuerdo a las normas de seguridad; instrumentar adecuadamente el equipo; elaborar manuales de mantenimiento y de operación.

b).- Manejo y control de plantas de industrias de proceso.

El manejo y control de plantas consta de dos actividades básicas: operación y mantenimiento.

Operación de plantas: interpretar los diagramas funcionales, de tuberías e instrumentación, eléctricos y demás servicios, etc., entender el funcionamiento de los equipos aislados y del proceso en su conjunto; establecer balances de materia y energía; planear la producción de la planta y estable-

cer las necesidades de inventarios de materias primas y productos terminados; supervisar el control de calidad de materias primas y productos terminados; supervisar y controlar emisiones contaminantes; manejar el personal a su cargo, tanto desde el punto de vista de relaciones humanas como de la legislación laboral; supervisar la buena operación del proceso, optimizar la producción y planear y supervisar el arranque y el paro de la planta; establecer medidas de seguridad y tomar las medidas necesarias en situaciones de emergencia; elaborar reportes periódicos de producción y analizarlos desde el punto de vista de costos, rendimientos y productividad del equipo y el personal.

Mantenimiento: establecer las políticas y los programas de mantenimiento preventivo y supervisar su implementación; tomar las medidas necesarias para el mantenimiento correctivo en caso de falla del equipo a su cargo; seleccionar y especificar equipo e instrumentación; supervisar el montaje de equipos e instrumentos.

c).- Servicios técnicos relacionados con la adquisición y venta de equipos y productos.

Conocer el funcionamiento y el diseño de los equipos que maneje; conocer las propiedades y aplicaciones de los productos que maneje; asesorar al cliente en problemas de su competencia, determinando la mejor solución desde el punto de vista tanto técnico como económico, de acuerdo a las necesidades específicas del cliente; realizar investigación de mercado;

planear y supervisar los programas de venta.

1.3.- Alcance del plan de estudios.

El alcance que se tiene o se tendrá en un plan de estudios, repercutirá directamente en el egresado y la forma de medirlo es según los distintos ramos en los cuales se encuentre y los conocimientos que emplee para cumplir sus funciones.

El egresado va a actuar en una sociedad cada vez más compleja, donde los problemas que se le presenten serán por lo general mucho más difíciles y complicados que los que resolvieron sus profesores en clase.

Para poder desempeñar con éxito las diversas actividades en el campo profesional, es necesario que el profesionista - tenga las siguientes características:

- a).- Tener los conocimientos y las habilidades necesarias para el ejercicio de su profesión.
- b).- Estar preparado para un mundo de cambio continuo, tanto en los conocimientos que integran su profesión, como en sus áreas de aplicación.
- c).- Comprender y conocer el vocabulario y la literatura de la profesión y adquirir la capacidad de estudio individual que le permita mantenerse al día.
- d).- Ser capaz de diseñar, conducir e interpretar experimentos que le permitan obtener la información requerida no disponible a través de otros

medios.

- e).- Ser capaz de desarrollar modelos que representen la realidad y utilizarlas en la resolución de -- problemas específicos.
- f).- Saber comunicar en forma adecuada sus conocimientos y ser capaz de trabajar en forma individual y de participar y organizar el trabajo en equipo.
- g).- Conocer las interrelaciones de su actividad profesional con la sociedad en que va a actuar; esto es, debe estar consciente de las posibles consecuencias que para la sociedad puedan acarrear las decisiones que tome en el ejercicio de su -- profesión, al igual que entender que efectos tendrá sobre ésta cualquier cambio que se produzca en la sociedad.

El alcance del plan de estudios también se verá en funciones profesionales del Ingeniero Químico.

#### 1.3.1.- Funciones fundamentales del Ingeniero - Químico.

El Ingeniero Químico es el profesionista que se encargará de planear, diseñar, construir, operar y administrar las plantas de proceso donde se lleve a cabo la transformación química y fisicoquímica que permitan producir, a partir de materias primas disponibles, los productos materiales necesarios para la vida moderna, como son: alimentos, fertilizantes y pesticidas, combustibles, materiales de construcción, fibras sintéti

cas, hules, pigmentos y colorantes, medicamentos, plásticos, cosméticos, solventes, etc.

El ingeniero químico desempeña fundamentalmente las siguientes funciones profesionales;

- a) Investigación y docencia de las ciencias de la ingeniería química y de sus tecnologías de aplicación.
- b) Diseño, cálculo y montaje de equipos, y de instalaciones para la industria de procesos.
- c) Manejo y control de la producción de las plantas industriales de proceso.
- d) Servicios técnicos relacionados con la adquisición y venta de equipos y de productos para la industria de proceso.
- e) Administración de empresas, planeación y desarrollo de la industria de proceso.

Por lo tanto según lo mencionado anteriormente implicaría que el profesionalista recién egresado, dedicarse sus primeros años de vida profesional al diseño de equipo, cálculo y montaje de equipos e instalación, manejo y control de producción y prestación de servicios técnicos.

## CAPITULO II

### UNIVERSIDADES Y TECNOLOGICOS QUE IMPARTEN LA CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA EN EL PAIS.

2.- La enseñanza de la ingeniería química en México, data de 1925, y la primera institución en que se impartió esta carrera fué la Escuela Nacional de Química de la Universidad Nacional, después de algunos años (1933), se empezó a enseñar en algunas universidades de provincia, luego fue cobrando importancia debido al gran desarrollo industrial por el que atravesaba el país.

Pero su gran desarrollo puede apreciarse de unos 10 años a la fecha, en los que debido a los grandes yacimientos de petróleo la demanda de ingenieros químicos ha sido tal, que el número de instituciones que imparten actualmente la carrera en México llega a más de 50.

Tomaré como referencia para el desarrollo de este capítulo tres grandes categorías de instituciones que imparten dicha carrera. Estas son:

- 1.- U.N.A.M. e Instituciones de subsidio Estatal y/o Federal.
- 2.- I.P.N. y Tecnológicos Regionales
- 3.- Instituciones particulares.

#### 2.1 La U.N.A.M., Universidades y Tecnológicos Estatales.

La U.N.A.M., como ya se dijo fue la primera institución en la que se impartió la carrera de la ingeniería química y

es una de las que más ingenieros químicos aporta para la sociedad en que vivimos, también es la que cuenta con el mayor número de laboratorios. Son también numerosas las Universidades Estatales que imparten esta carrera, y las que destacan por el número de egresados son: la de Puebla, Monterrey, Guadalajara y Michoacana.

En general las Universidades Estatales son Instituciones que tienen varios años de impartir esta carrera, cuentan con un profesorado estable y tienen que atender a grandes poblaciones de estudiantes. Por otra parte, cuentan con bibliotecas y laboratorios raquíticos (en su mayoría) o están en condiciones pésimas, debido al poco presupuesto que se les otorga. En las instituciones grandes, como ya dijimos, se nota una tendencia a la contratación de profesorado de tiempo completo y con estudios de posgrado, con lo que se espera que la calidad de la enseñanza se eleve, y que cada vez se haga más énfasis en la necesidad de la investigación.

También se destaca la reciente creación de Escuelas Nacionales de Enseñanza Profesional (E.N.E.P.), las cuales dependen de la Universidad Nacional Autónoma de México, más no de la Facultad de Química, y por lo tanto el tipo de enseñanza que en ellas se imparte es diferente al programa que actualmente lleva la Facultad. Cabe mencionar que estos programas han sido desarrollados en estas Instituciones y los enfoques son muy diversos, por ejemplo en la ENEP Cuautitlán se ve un fuerte enfoque hacia lo experimental.

Su creación surge debido a que las instalaciones de Ciudad Universitaria se hacen insuficientes para albergar a tal cantidad

de alumnos y con el propósito de hacer llegar la educación profesional a la periferia del Distrito Federal. Las ENEP que cuentan con la carrera de ingeniería química son: ENEP Cuautitlán y ENEP Zaragoza.

## 2.2 I.P.N. y Tecnológicos Regionales.

En 1949 se comienza con la enseñanza de ingeniería química en el I.P.N., y es creado para impartir educación popular, en otras palabras capacitar recursos humanos en cantidad y calidad.

El I.P.N., es una de las instituciones más grandes del país y es la que presenta el mayor número de egresados de ingeniería química. Los tecnológicos Regionales se crearon bajo las bases del I.P.N. y su creación obedece en lo fundamental a la necesidad de una descentralización y desconcentración de la educación técnica.

Su finalidad es llevar la educación a provincia para brindar igualdad de oportunidad de educación a todos los estudiantes de los estados del país, como a los del D. F.

En 1959 se efectúa una reestructuración y los tecnológicos dejan la dependencia del I.P.N. y se integran a la Dirección General de Enseñanzas Especiales, cambiando ésta posteriormente de nombre llamándose Dirección General de Enseñanzas Tecnológicas Industriales y Comerciales, dependiendo a su vez de la Subsecretaría de Educación Tecnológica Superior.

Debido a una reorganización en la SEP, el Sistema Nacional de IT, también sufre una reorganización y se crea la actual Dirección de Institutos Tecnológicos destinada a la administra-

ción y el desarrollo de los mismos.

### 2.3 Instituciones particulares.

La primera institución que se creó para impartir la carrera de ingeniería química, fué el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y de ahí se derivan las demás.

Las universidades particulares nacieron como respuesta a las necesidades de educación de una creciente capa social, a la que podemos llamar clase media alta. Estas personas deseosas de una buena formación profesional, exenta de problemas políticos y sociales que aquejaban a las universidades y tecnológicos públicos (huelgas, paros, mitines, etc.) y ante la imposibilidad de mandar a sus hijos al extranjero, crearon la presión y la demanda necesaria, para que se crearan centros de estudio particulares.

Estas instituciones, así como sus egresados han tenido muy buena aceptación en el mercado, ya que la preparación con la que salen sus egresados, es buena puesto que va mas de acuerdo con las necesidades actuales del mercado de trabajo.

### 2.4 Población estudiantil, egreso, ingreso, matrícula y localización geográfica de las Instituciones.

A continuación se presentan una serie de gráficas y tablas que nos ilustraran en el crecimiento anual de la matrícula total, de 1970 a 1980, el egreso y el ingreso a

la carrera de Ingeniería Química en el país. También a continuación se presentan unos mapas de la República en los que se indica la localización geográfica de estas instituciones.

U.N.A.M. INSTITUCIONES DE SUBSIDIO ESTATAL Y/O FEDERAL

| INSTITUCION            | FACULTAD<br>o<br>ESCUELA | CITIAO          | AÑO DE FUNDACION | CARRERA         | 70 - 71      |              |       | 71 - 72     |              |              | 72 - 73 |             |              | 73 - 74      |       |             | 74 - 75      |              |       | 75 - 76     |              |              | 76 - 77 |             |              | 77 - 78      |       |             | 78 - 79      |              |       | 79 - 80     |              |              |       |
|------------------------|--------------------------|-----------------|------------------|-----------------|--------------|--------------|-------|-------------|--------------|--------------|---------|-------------|--------------|--------------|-------|-------------|--------------|--------------|-------|-------------|--------------|--------------|---------|-------------|--------------|--------------|-------|-------------|--------------|--------------|-------|-------------|--------------|--------------|-------|
|                        |                          |                 |                  |                 | 1er. Ingreso | Matriculados | total | Acreditados | 1er. Ingreso | Matriculados | total   | Acreditados | 1er. Ingreso | Matriculados | total | Acreditados | 1er. Ingreso | Matriculados | total | Acreditados | 1er. Ingreso | Matriculados | total   | Acreditados | 1er. Ingreso | Matriculados | total | Acreditados | 1er. Ingreso | Matriculados | total | Acreditados | 1er. Ingreso | Matriculados | total |
| I.T. de Sonora         | Div. de Ing.             | ed. Sonora      | 1971             | I. Químico      | -            | -            | -     | -           | -            | -            | -       | -           | -            | -            | -     | -           | 3            | 3            | -     | 14          | 15           | -            | 20      | 24          | -            | 23           | 35    | -           | 47           | 85           | -     | 18          | 30           | -            |       |
| I.T. de Sonora         | Div. de Ing.             | ed. Sonora      | 1974             | I. Q. Alimentos | -            | -            | -     | -           | -            | -            | -       | -           | -            | -            | -     | -           | 3            | 3            | -     | 2           | 4            | -            | -       | 3           | -            | -            | 1     | -           | 2            | 2            | -     | -           | 9            | -            |       |
| I.T. de Sonora         | Div. de Ing.             | ed. Sonora      | 1977             | I. Ind. Q.      | -            | -            | -     | -           | -            | -            | -       | -           | -            | -            | -     | -           | -            | -            | -     | -           | -            | -            | -       | -           | -            | 15           | 15    | -           | 0            | 15           | -     | 13          | 23           | -            |       |
| U.A. Coahuila          | Fac. C. Químico          | Saltillo        | 1968             | I. Químico      | 57           | 140          | 12    | 58          | 181          | 25           | 36      | 106         | 22           | 34           | 211   | 3           | 44           | 200          | 40    | 20          | 203          | 20           | 46      | 212         | 30           | 50           | 206   | 44          | 64           | 208          | 30    | 61          | 200          | 30           |       |
| U.A. Mo. Mex.          | Fac. C. Químico          | Carmen          | 1970             | I. Químico      | 23           | 35           | -     | 35          | 50           | -            | 41      | 80          | -            | 47           | 118   | 4           | 20           | 150          | 9     | 20          | 204          | 10           | 24      | 320         | 7            | 60           | 310   | 1           | 31           | 200          | 0     | 50          | 256          | 24           |       |
| U.A. de Aguascalientes | Fac. C. Químico          | Tula            | 1971             | I. Q. Ind.      | -            | -            | -     | 30          | 30           | -            | 45      | 30          | -            | 40           | 100   | -           | 47           | 130          | -     | 47          | 130          | -            | 75      | 130         | 20           | 60           | 191   | 33          | 60           | 137          | 10    | 30          | 157          | 23           |       |
| U.A. de N. L.          | Fac. C. Químico          | Monterrey       | 1933             | I. Químico      | 90           | 300          | 34    | 190         | 953          | 34           | 193     | 802         | 71           | 223          | 944   | 70          | 213          | 1119         | 52    | 223         | 1070         | 170          | 227     | 1113        | 85           | 264          | 607   | 133         | 100          | 929          | 100   | 229         | 896          | 60           |       |
| U.A. de Puebla         | Fac. I. Químico          | Puebla          | 1937             | I. Químico      | 201          | 791          | 133   | 162         | 706          | 128          | 124     | 781         | 125          | 245          | 922   | 150         | 261          | 920          | 165   | 220         | 673          | 152          | 113     | 715         | 240          | 270          | 875   | 250         | 295          | 1161         | 175   | 336         | 1196         | 124          |       |
| U.A. S. L. Veracruz    | Fac. C. Químico          | San Luis Dec.   | 1966             | I. Químico      | 30           | 170          | 10    | 20          | 213          | 10           | 80      | 200         | 10           | 80           | 200   | 20          | 80           | 200          | 15    | 20          | 220          | 20           | 80      | 200         | 20           | 20           | 200   | 40          | 100          | 200          | 40    | 111         | 446          | 37           |       |
| U.A. Sinaloa           | Fac. C. Químico          | Culiacan        | 1968             | I. Químico      | 24           | 140          | 4     | 24          | 270          | 10           | 100     | 257         | 20           | 100          | 200   | 10          | 40           | 240          | 21    | 20          | 200          | 20           | -       | -           | -            | 100          | 200   | 10          | 47           | 200          | 20    | 20          | 200          | 20           |       |
| U.A. Tlaxcala          | Fac. C. Químico          | Tlaxcala        | 1963             | I. Químico      | 16           | 60           | 0     | 60          | 67           | 0            | 75      | 105         | 0            | 80           | 200   | 10          | 20           | 75           | 14    | 25          | 140          | 15           | 20      | 100         | 20           | 40           | 224   | 40          | 80           | 230          | 40    | 60          | 135          | 24           |       |
| U.A. Metropol.         | Div. C. Químico e I.     | B. F. Toluca    | 1974             | I. Químico      | -            | -            | -     | -           | -            | -            | -       | -           | -            | -            | -     | 80          | 80           | -            | 60    | 74          | -            | 40           | 80      | -           | 34           | 95           | -     | 60          | 140          | 2            | 190   | 190         | 0            |              |       |
| U.A. Metropol.         | Div. C. Químico e I.     | H. F. Amecameca | 1974             | I. Químico      | -            | -            | -     | -           | -            | -            | -       | -           | -            | -            | -     | 47          | 47           | -            | 75    | 94          | -            | 60           | 130     | -           | -            | -            | -     | -           | 110          | 200          | -     | 170         | 267          | -            |       |
| U. Guadalajara         | Fac. C. Químico          | Guadalajara     | 1972             | I. Químico      | 200          | 875          | 26    | 237         | 871          | 94           | 140     | 800         | 100          | 140          | 941   | 117         | 60           | 912          | 100   | 180         | 745          | 80           | 170     | 1007        | 160          | 210          | 1225  | 100         | 200          | 1001         | 120   | 130         | 1700         | 30           |       |
| U. Guanajuato          | Fac. C. Químico          | Guanajuato      | 1951             | I. Químico      | 23           | 213          | 20    | 29          | 237          | 25           | 27      | 223         | 20           | 31           | 240   | 24          | 31           | 234          | 22    | 40          | 234          | 40           | 40      | 210         | 21           | 37           | 282   | 63          | 91           | 314          | 25    | 17          | 221          | 10           |       |
| U. N. y Pn. Aer.       | Fac. Mil. Ing.           | D. Federal      | 1970             | I. Ind. Q.      | -            | -            | -     | -           | -            | -            | -       | -           | -            | -            | -     | -           | -            | -            | -     | -           | -            | -            | -       | -           | -            | 7            | 23    | -           | -            | 14           | -     | -           | -            | 9            | -     |
| U. de Sonora           | Fac. C. Químico          | Hermosillo      | 1957             | I. Químico      | 30           | 132          | 9     | 36          | 176          | 40           | 38      | 170         | 20           | 100          | 231   | 14          | 50           | 223          | 24    | 20          | 210          | 25           | 90      | 230         | 3            | 60           | 272   | 15          | 60           | 225          | 75    | 71          | 250          | 13           |       |
| U. de Tlaxcala         | Fac. Químico             | Huamantla       | 1967             | I. Químico      | 33           | 94           | 10    | 42          | 122          | 10           | 43      | 126         | 15           | 17           | 129   | 13          | 34           | 140          | 31    | 25          | 130          | 20           | 10      | 120         | 30           | 20           | 110   | 31          | 22           | 122          | 10    | 10          | 125          | 12           |       |
| U. Mich. S. B.         | Fac. Ing.                | Moralia         | 1962             | I. Químico      | 153          | 330          | 10    | 183         | 416          | 20           | 227     | 483         | 22           | 240          | 506   | 30          | 200          | 300          | 53    | 230         | 610          | 20           | 220     | 711         | 40           | 330          | 806   | 57          | 130          | 853          | 70    | 240         | 824          | 80           |       |
| U. N. A. M.            | Fac. Químico             | C. U. D. F.     | 1925             | I. Químico      | 940          | 3370         | 271   | 1007        | 3519         | 240          | 806     | 3117        | 298          | 793          | 3170  | 400         | 610          | 2744         | 240   | 240         | 2300         | 205          | 240     | 2337        | 200          | 200          | 2382  | 254         | 425          | 1536         | 35    | 277         | 1340         | 175          |       |

U.N.A.M. e INSTITUCIONES DE SUBSIDIO ESTATAL Y/O FEDERAL

| INSTITUCION   | FACULTAD<br>O<br>ESCUELA | CIUDAD       | AÑO DE FUNDACION | CARRERA   | 70 - 71      |                 |           | 71 - 72      |                 |           | 72 - 73      |                 |           | 73 - 74      |                 |           | 74 - 75      |                 |           | 75 - 76      |                 |           | 76 - 77      |                 |           | 77 - 78      |                 |           | 78 - 79      |                 |           | 79 - 80 |       |     |
|---------------|--------------------------|--------------|------------------|-----------|--------------|-----------------|-----------|--------------|-----------------|-----------|--------------|-----------------|-----------|--------------|-----------------|-----------|--------------|-----------------|-----------|--------------|-----------------|-----------|--------------|-----------------|-----------|--------------|-----------------|-----------|--------------|-----------------|-----------|---------|-------|-----|
|               |                          |              |                  |           | 1er. Ingreso | Matricula total | Egresados |         |       |     |
| U.N.A.M.      | Esc.Nal.Est.P.           | Edo. Mex.    | 1973             | I.Quimica | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | 143       | 143          | -               | 288       | 381          | -               | -         | 250          | -               | 221       | 643          | -               | 152       | 780          | 11              | 170       | 593          | 7               | 160       | 678     | 34    |     |
| U.N.A.M.      | Esc.Nal.Est.P.           | D.F.Zaragoza | 1975             | I.Quimica | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | 52        | 88           | -               | 78        | 74           | -               | 65        | 89           | -               | 47        | 64           | -               | 105       | 141          | -               | 240       | 338          | -               | 242       | 508     | -     |     |
| U.Veracruzana | Fac.C.Quimica            | Orizaba      | 1956             | I.Quimica | 103          | 389             | 50        | 107          | 258             | 31        | 8            | 323             | 56        | 140          | 388             | 64        | 94           | 471             | 83        | 102          | 440             | 74        | 71           | 360             | 74        | -            | 391             | 110       | 135          | 477             | 112       | 123     | 379   | 75  |
| U.Veracruzana | U.Ins.y C.O.             | Coahuila     | 1976             | I.Quimica | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | 16        | 16           | -               | 59        | 59           | -               | -         | -            | -               | 150       | 362          | -               | 90        | 201     | 10    |     |
| U.Veracruzana | Fac.Ingenieria           | Veracruz     | 1976             | I.Quimica | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | 4         | 7            | -               | -         | -            | 43              | 128       | -            | 49              | 231       | -       |       |     |
| U.Veracruzana | Esc.C.Quimica            | Poncha       | 1973             | I.Quimica | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | 15        | 26           | -               | -         | -            | 52              | 136       | -            | 67              | 104       | -       |       |     |
| U.Veracruzana | F. C. Quimica            | Xalapa       | 1979             | I.Quimica | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | 60              | 217       | -            | 72              | 208       | -       |       |     |
| U. de Tlax.   | Depto. I.Q.              | Tlaxcala     | 1978             | I.Quimica | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -       |       |     |
| I.T.Sonora    | Div. Ingenieria          | Cd.Obragon   | 1978             | I.I.Quim. | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | 2               | 2         | -            | 2               | 4         | -       |       |     |
| U. de Sonora  | Depto.C e Ing            | Caborca      | 1979             | I.Quimica | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -       |       |     |
| U. de Sonora  | Depto.C e Ing            | Navojua      | 1979             | I.Quimica | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -            | -               | -         | -       |       |     |
| TOTAL         |                          |              |                  |           | 2036         | 7304            | 634       | 2286         | 7793            | 695       | 2011         | 7846            | 784       | 2413         | 9082            | 1007      | 2238         | 9082            | 886       | 1878         | 8533            | 957       | 1989         | 9686            | 1028      | 2446         | 10286           | 1195      | 3112         | 11142           | 920       | 2993    | 11147 | 843 |

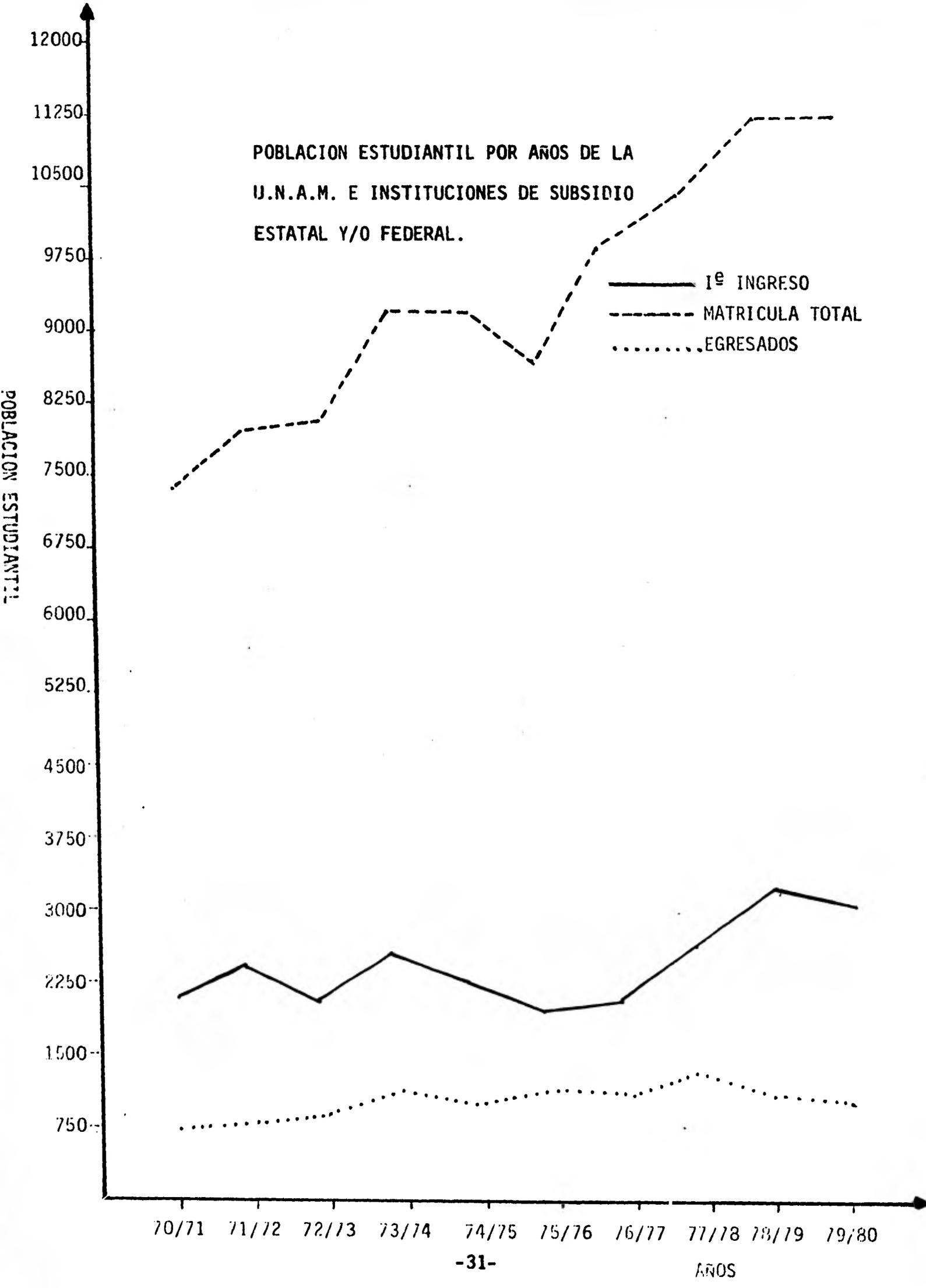
I. P. N. Y TECNOLOGICOS REGIONALES

| INSTITUCION           | FACULTAD<br>O<br>ESCUELA | CIUDAD         | AÑO DE FUNDACION | CARRERA     | 70 - 71            |                    |           |                    | 71 - 72            |           |                    |                    | 72 - 73   |                    |                    |           | 73 - 74            |                    |           |                    | 74 - 75            |           |                    |                    | 75 - 76   |                    |                    |           | 76 - 77            |                    |           |                    | 77 - 78            |           |                    |                    | 78 - 79   |  |  |  | 79 - 80 |  |  |  |
|-----------------------|--------------------------|----------------|------------------|-------------|--------------------|--------------------|-----------|--------------------|--------------------|-----------|--------------------|--------------------|-----------|--------------------|--------------------|-----------|--------------------|--------------------|-----------|--------------------|--------------------|-----------|--------------------|--------------------|-----------|--------------------|--------------------|-----------|--------------------|--------------------|-----------|--------------------|--------------------|-----------|--------------------|--------------------|-----------|--|--|--|---------|--|--|--|
|                       |                          |                |                  |             | Ins.<br>Ingenieros | Matricula<br>total | Egresados |  |  |  |         |  |  |  |
| I. Pol. Mex.          | Fac. de I. Q.            | México D.F.    | 1949             | I. Q. Farm. | 61                 | 59                 | 23        | 72                 | 64                 | 17        | 9                  | 60                 | 38        | 24                 | 31                 | 24        | 60                 | 38                 | 28        | 81                 | 72                 | 17        | -                  | 70                 | 15        | 16                 | 84                 | 14        | 9                  | 88                 | 14        | 54                 | 250                | 7         |                    |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| I. Pol. Mex.          | Fac. de I. Q.            | México D.F.    | 1950             |             | 3474               | 230                | 1215      | 4069               | 294                |           | 4264               | 452                | 112       | 3261               | 560                | 1885      | 4567               | 664                | 1264      | 4153               | 719                | 2100      | 4098               | 647                | 656       | 4335               | 294                | 840       | 3685               | 540                | 817       | 3304               | 860                |           |                    |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| I. T. S. de Méx.      | I. Q. Indust.            | de México      | 1958             | I. Q. Ind.  | 51                 | 266                | 64        | 53                 | 276                | 66        | 6                  | 193                | 44        | 91                 | 352                | 52        | 78                 | 387                | 38        | 74                 | 383                | 30        | -                  | -                  | -         | 72                 | 461                | 102       | 82                 | 462                | 39        | 116                | 678                | 56        |                    |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| I. T. S. Chihuahua    | I. Industrial            | Chihuahua      | 1958             | I. Ind. Q.  | 30                 | 75                 | 7         | 82                 | 166                | 4         | 5                  | 180                | 6         | 51                 | 108                | 12        | 170                | 436                | 11        | 18                 | 801                | 16        | 35                 | 165                | 26        | 36                 | 173                | 12        | 46                 | 303                | 18        | 64                 | 218                | 8         |                    |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| I. T. S. Durango      | I. Industrial            | Durango        | 1960             | I. Ind. Q.  | 21                 | 76                 | 7         | 29                 | 86                 | 1         | 1                  | 63                 | 11        | 17                 | 53                 | 4         | 20                 | 120                | 8         | 24                 | 149                | 5         | 37                 | 115                | 10        | 70                 | 80                 | 21        | 36                 | 164                | 10        | 140                | 127                | 13        |                    |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| I. T. S. Cto.         | I. Industrial            | Colera         | 1961             | I. Ind. Q.  | 20                 | 59                 | 18        | 25                 | 95                 | 11        | 34                 | 129                | 17        | 35                 | 158                | 31        | 37                 | 154                | 31        | 24                 | 163                | 35        | 21                 | 185                | 10        | 36                 | 147                | 5         | 28                 | 158                | 16        | 64                 | 163                | 24        |                    |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| I. T. S. Leon         | I. Industrial            | Torreon        | 1962             | I. Ind. Q.  | 59                 | 123                | 9         | 85                 | 120                | 9         | 12                 | 185                | 17        | 100                | 326                | 31        | 30                 | 187                | 36        | 57                 | 222                | 60        | 73                 | 268                | 52        | 70                 | 286                | 58        | 60                 | 383                | 32        | 81                 | 618                | 35        |                    |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| I. T. S. Michoacán    | I. Industrial            | Los Michoacán  | 1976             | I. Ind. Q.  | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         |                    |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| I. T. S. Matamoros    | I. Industrial            | Matamoros      | 1978             | I. Ind. Q.  | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | 47                 | 47        | -                  | 28                 | 85        | -                  | 44                 | 76        | -                  | 37                 | 25        | -                  | 25                 | 38        | 8                  | 15                 | 62        | 6                  | 8                  | 87        | 68                 | 28                 | 89        | 28                 |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| I. T. S. Morelia      | I. Industrial            | Morelia        | 1972             | I. Ind. Q.  | 29                 | 74                 | 5         | 32                 | 89                 | 6         | 4                  | 103                | 7         | 29                 | 64                 | 7         | 43                 | 237                | 6         | 47                 | 322                | 36        | 36                 | 216                | 32        | 46                 | 121                | 64        | 35                 | 400                | 18        | 21                 | 88                 | 31        |                    |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| I. T. S. Morelia      | I. Industrial            | Morelia        | 1975             | I. Ind. Q.  | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | 34                 | 30                 | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | 57                 | 226       | -                  | 93                 | 267       | 24                 |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| I. T. S. Oaxaca       | I. Industrial            | Oaxaca         | 1972             | I. Ind. Q.  | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | 23                 | -         | 38                 | 35                 | 6         | 28                 | 182                | 6         | 47                 | 164                | 10        | 85                 | 125                | 24        | 60                 | 120                | 22        | 20                 | 163                | 16        | 29                 | 187                | 16        |                    |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| I. T. S. Orizaba      | I. Industrial            | Orizaba        | 1970             | I. Ind. Q.  | 45                 | 108                | 8         | 45                 | 110                | 11        | 31                 | 79                 | 7         | 25                 | 92                 | 6         | 12                 | 78                 | 13        | 26                 | 129                | 20        | 21                 | 72                 | 9         | 165                | 52                 | 11        | 133                | 337                | 31        | 70                 | 209                | 42        |                    |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| I. T. S. Toluca       | I. Industrial            | Toluca         | 1974             | I. Ind. Q.  | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | 33                 | 33                 | -         | 66                 | 72                 | -         | 60                 | 71                 | -         | 27                 | 47                 | -         | 25                 | 222                | -         | 60                 | 116                | 7         |                    |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| I. T. S. Veracruz     | I. Industrial            | Veracruz       | 1961             | I. Ind. Q.  | 27                 | 73                 | 8         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | 28        | -                  | -                  | 13        | 35                 | 151                | 16        | 33                 | 146                | 11        | 54                 | 180                | 11        | 27                 | 261                | 30        |                    |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| I. T. S. Villahermosa | I. Industrial            | Villahermosa   | 1974             | I. Ind. Q.  | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | 45                 | 45                 | -         | 47                 | 86                 | -         | 3                  | 116                | -         | 87                 | 108                | -         | 42                 | 166                | -         | 58                 | 268                | 12        |                    |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| I. T. S. Zacatepec    | I. Industrial            | Zacatepec      | 1971             | I. Ind. Q.  | 36                 | 36                 | -         | 34                 | 87                 | -         | 36                 | 77                 | -         | 19                 | 70                 | 5         | 22                 | 188                | 6         | 36                 | 116                | 10        | 21                 | 73                 | 16        | 26                 | 62                 | -         | 21                 | 62                 | -         | 18                 | 64                 | -         |                    |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| I. T. S. Amacuzac     | I. Industrial            | Amacuzac       | 1978             | I. Ind. Q.  | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | 49                 | 49                 | -         | 10                 | 10                 | -         |                    |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| I. T. S. Parral       | I. Industrial            | Parral         | 1979             | I. Ind. Q.  | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | 44        | 44                 | -                  |           |                    |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| I. T. S. Jiquilpan    | I. Industrial            | Jiquilpan      | 1979             | I. Ind. Q.  | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | 14                 | 40                 | -         |                    |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| I. T. S. P. Negras    | I. Industrial            | Piedras Negras | 1978             | I. Ind. Q.  | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         | -                  | -                  | -         |                    |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |
| TOTAL                 |                          |                |                  |             | 1345               | 4423               | 370       | 1678               | 5175               | 438       | 178                | 5337               | 601       | 1668               | 4623               | 740       | 170                | 6630               | 630       | 1283               | 6729               | 835       | 2643               | 6844               | 861       | 1642               | 6161               | 620       | 2719               | 8926               | 821       | 1943               | 7067               | 1187      |                    |                    |           |  |  |  |         |  |  |  |

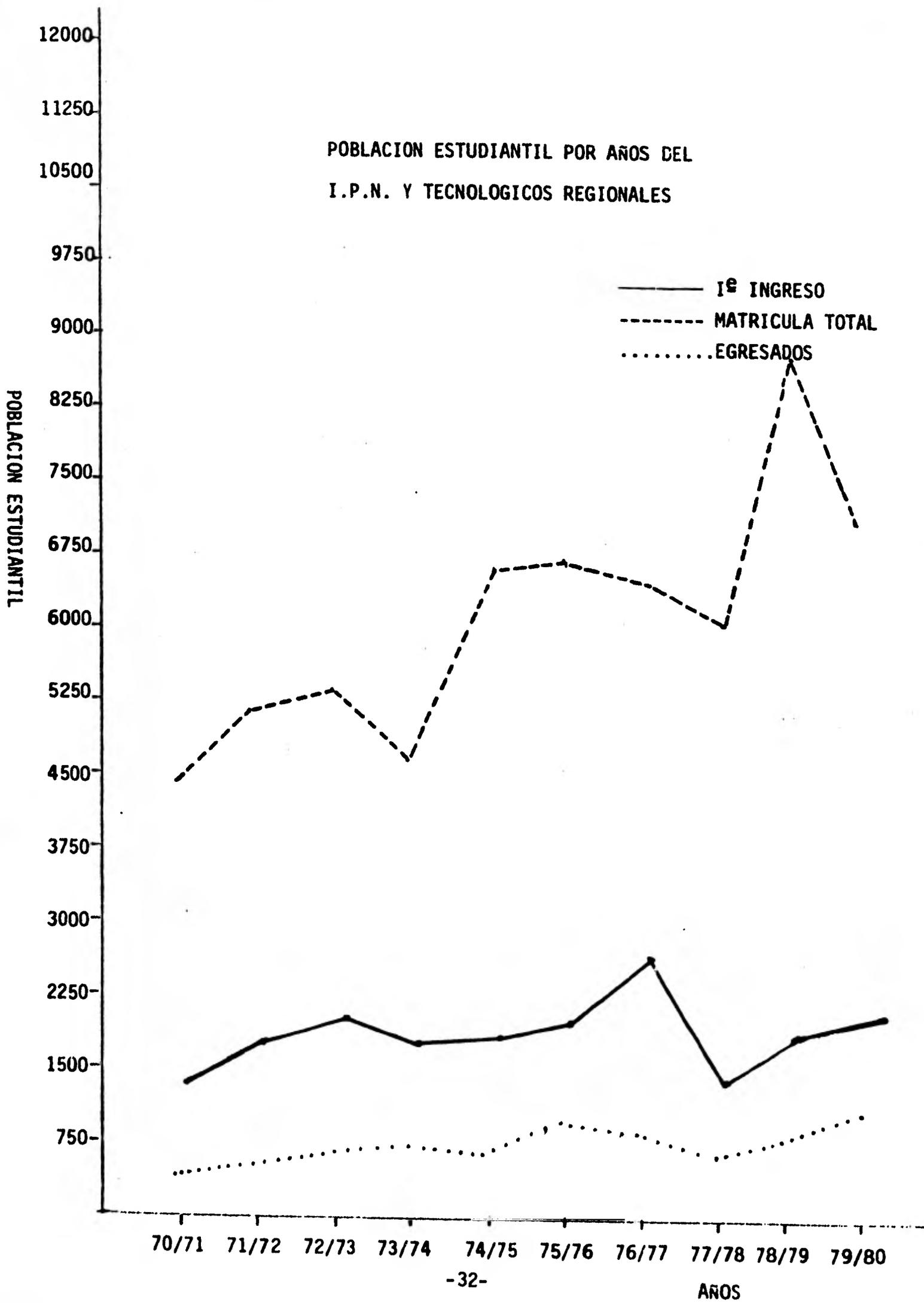
INSTITUCIONES

PARTICULARES

| INSTITUCION    | FACULTAD<br>O<br>ESCUELA | CIUDAD      | AÑO DE FUNDACION | CARRERA | 70 - 71        |                    |           | 71 - 72        |                    |           | 72 - 73        |                    |           | 73 - 74        |                    |           | 74 - 75        |                    |           | 75 - 76        |                    |           | 76 - 77        |                    |           | 77 - 78        |                    |           | 78 - 79        |                    |           | 79 - 80        |                    |           |
|----------------|--------------------------|-------------|------------------|---------|----------------|--------------------|-----------|----------------|--------------------|-----------|----------------|--------------------|-----------|----------------|--------------------|-----------|----------------|--------------------|-----------|----------------|--------------------|-----------|----------------|--------------------|-----------|----------------|--------------------|-----------|----------------|--------------------|-----------|----------------|--------------------|-----------|
|                |                          |             |                  |         | 1er<br>Ingreso | Matricula<br>total | Egresados |
| I.T.E.S.Mont.  | Div.Ing.y Arq            | Monterrey   | 1955             | I.Q.A.A | 159            | 382                | 30        | 164            | 399                | 34        | 183            | 427                | 46        | 164            | 428                | 34        | 146            | 434                | 40        | 126            | 418                | 31        | 56             | 390                | 92        | 57             | 357                | 92        | 67             | 323                | 78        | 69             | 339                | 64        |
| I.T.E.S.Mont.  | Div.Ing.y Arq            | Monterrey   | 1943             | I.Q.Pr. | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | 34             | 34                 | -         | 58             | 60                 | -         | 49             | 96                 | 21        | 53             | 108                | 2         | 2              | 68                 | 1         | -              | 30                 | 15        | -              | 16                 | 11        | -              | 4                  | 8         |
| I.T.E.S.Mont.  | Div.Ing.y Arq            | Monterrey   | 1943             | I.Q.    | 60             | 146                | 23        | 53             | 126                | 19        | 15             | 79                 | 19        | 3              | 56                 | 20        | -              | -                  | -         | *              | I. Q. SIST         | 40        | 77             | -                  | 52        | 140            | -                  | 79        | 196            | 1                  | 79        | 225            | 5                  |           |
| I.T.E.Occí.    | Esc.de C.Q.              | Guadalajara | 1972             | I.Q.    | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | 12        | 178            | 23                 | 15        | 173            | 2                  | 70        | 110            | 10                 | 27        | 84             | 10                 |           |
| U.A.de Guad.   | F.de C. Q.               | Guadalajara |                  | I.Q.    | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | 36        | 157            | 13                 | 50        | 158            | 6                  | 53        | 171            | 18                 | 63        | 197            | 14                 |           |
| U.de las A.    | Inst. Tecno.             | Cholula     | 1944             | I.Q.I   | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | 12        | 30             | 1                  | 14        | 34             | 1                  | 45        | 57             | 4                  | 38        | 94             | 5                  |           |
| U.de Monterrey |                          | Monterrey   | 1970             | I.Q.    | 10             | 26                 | -         | 25             | 40                 | -         | -              | 13                 | 5         | -              | 11                 | 6         | -              | 5                  | 5         | -              | -                  | -         | 12             | 69                 | 6         | -              | -                  | -         | 4              | 21                 | 3         | 9              | 15                 | 2         |
| U.de Monterrey |                          | Monterrey   | 1970             | I.Q.A.  | 30             | 30                 | -         | 39             | 54                 | -         | 38             | 72                 | 9         | 40             | 101                | 8         | 61             | 118                | 10        | -              | -                  | -         | 15             | 63                 | 7         | -              | -                  | -         | 5              | 43                 | 8         | 15             | 35                 | 18        |
| U.I.A.         | Div.C.e Ing.             | D.Federal   | 1945             | I.      | 119            | 310                | 20        | 61             | 315                | 22        | 127            | 367                | 32        | 148            | 388                | 45        | 80             | 360                | 43        | 60             | 328                | 48        | 65             | 349                | 79        | 63             | 325                | 50        | 66             | 285                | 38        | 71             | 272                | 47        |
| U.La Salle     | Esc.ing.Quím.            | D.Federal   | 1973             | I.Q.    | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | 56        | 175            | -                  | 45        | 147            | 19                 | 62        | 162            | 19                 | 68        | 222            | 16                 |           |
| U.P.A.Edo.P.   | Div.Tecnolo.             | Puebla      | 1976             | I.Q.    | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | 45        | 128            | -                  | 60        | 146            | -                  | 82        | 164            | -                  | 21        | 98             | -                  |           |
| U.Regiononta   | Div.Ing.C.Ex.            | Monterrey   | 1973             | I.Q.    | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | 35             | 35                 | -         | 19             | 62                 | -         | 51             | 121                | 2         | 62             | 191                | 6         | 71             | 259                | 11        |
| U.Regiononta   | Div.Ing.C.Ex.            | Monterrey   | 1973             | I.Q.A.  | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | 16             | 25                 | -         | 16             | 61                 | -         | 33             | 83                 | -         | 68             | 289                | 24        | 11             | 58                 | 4         |
| I.T.E.S.Mont   | Unidad León              | León Gto.   | 1979             | I.Q.A.  | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  | -         | -              | -                  |           |
| TOTAL          |                          |             |                  |         | 378            | 896                | 178       | 342            | 934                | 75        | 397            | 992                | 111       | 418            | 1044               | 113       | 336            | 1013               | 119       | 290            | 914                | 81        | 385            | 1807               | 222       | 440            | 1714               | 193       | 653            | 2028               | 220       | 542            | 1902               | 204       |



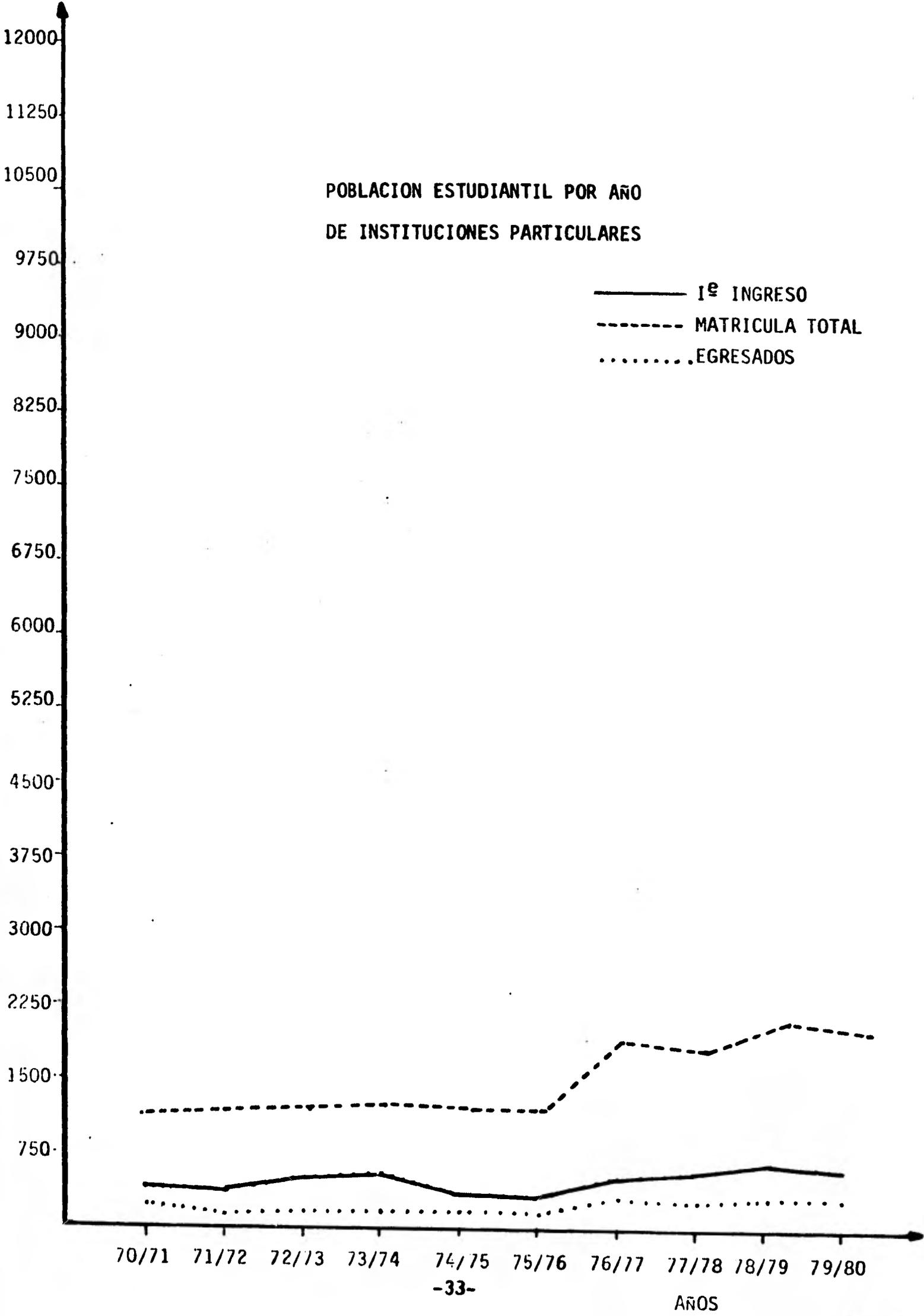
POBLACION ESTUDIANTIL POR AÑOS DEL  
I.P.N. Y TECNOLOGICOS REGIONALES



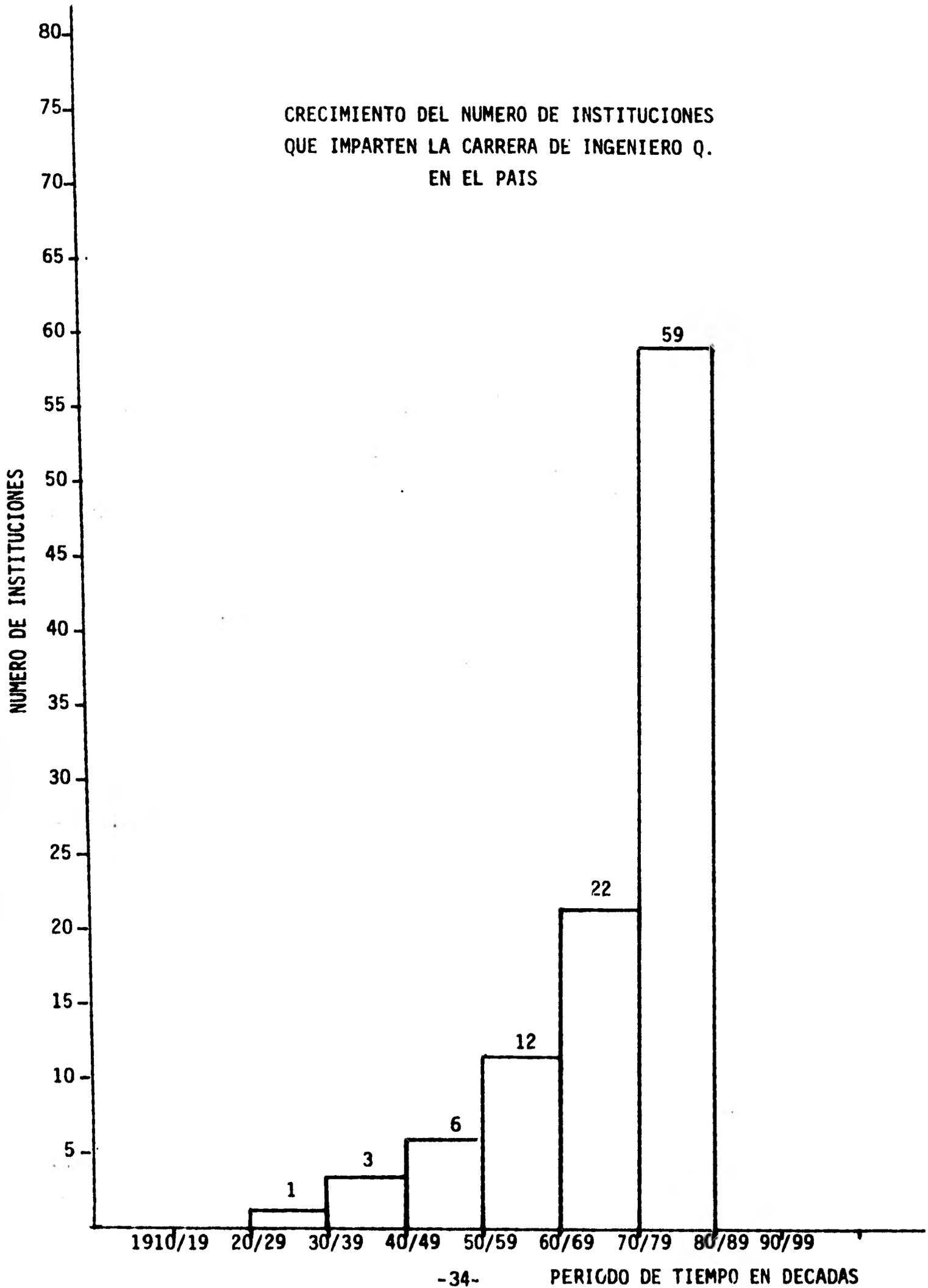
POBLACION ESTUDIANTIL

POBLACION ESTUDIANTIL POR AÑO  
DE INSTITUCIONES PARTICULARES

— I<sup>o</sup> INGRESO  
- - - MATRICULA TOTAL  
..... EGRESADOS



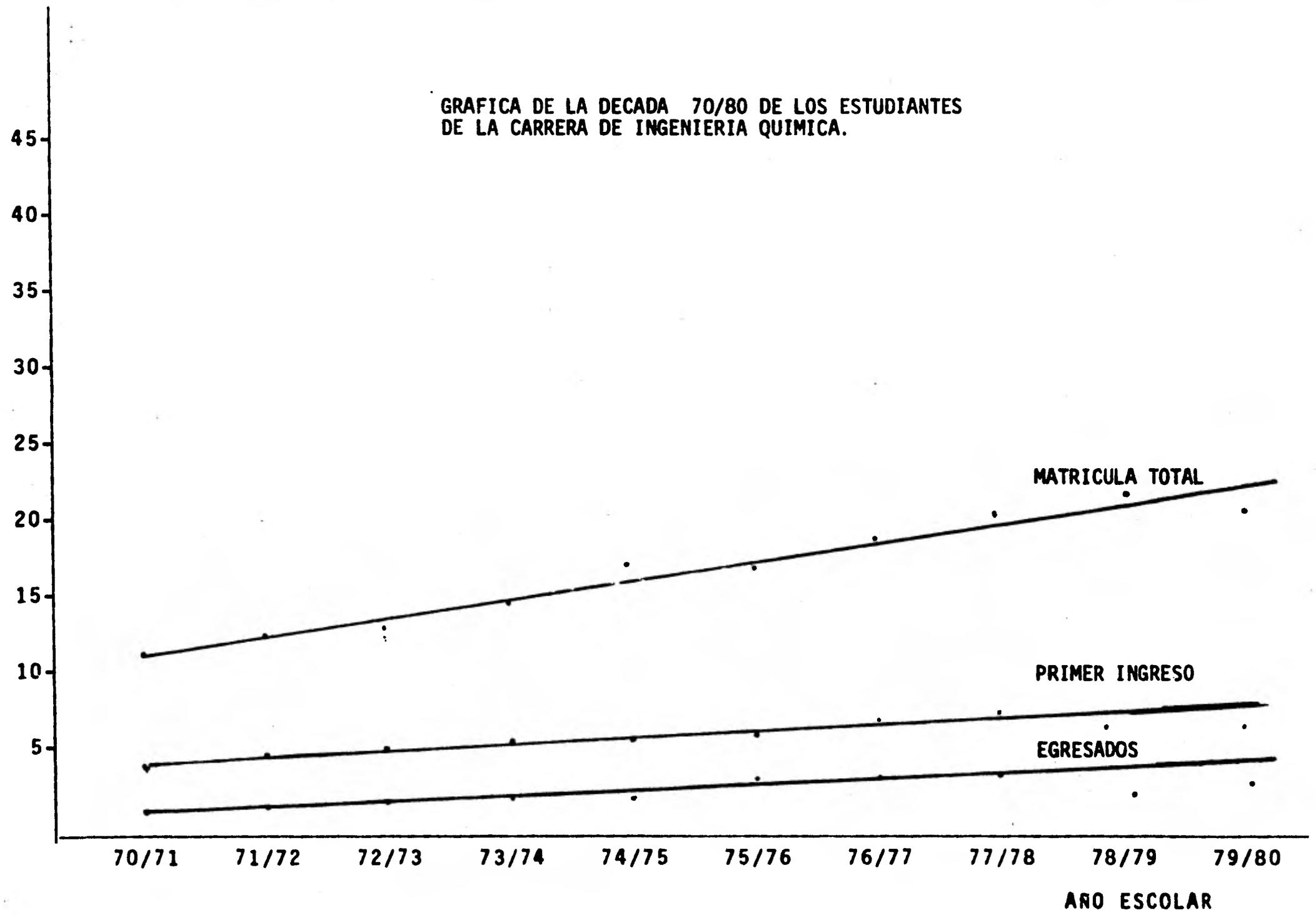
CRECIMIENTO DEL NUMERO DE INSTITUCIONES  
QUE IMPARTEN LA CARRERA DE INGENIERO Q.  
EN EL PAIS



NUMERO DE ESTUDIANTES (miles)

-35-

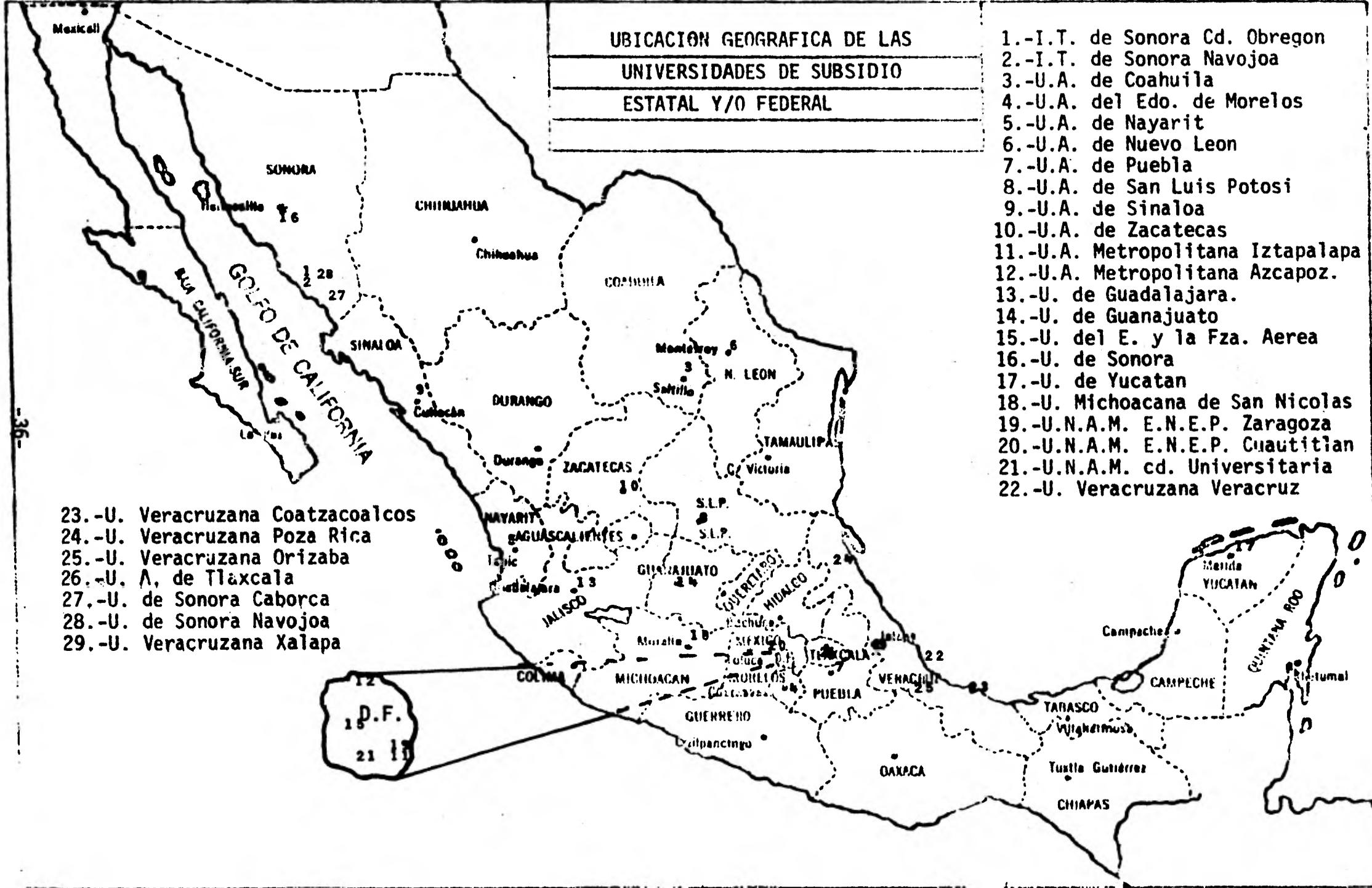
GRAFICA DE LA DECADA 70/80 DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA.

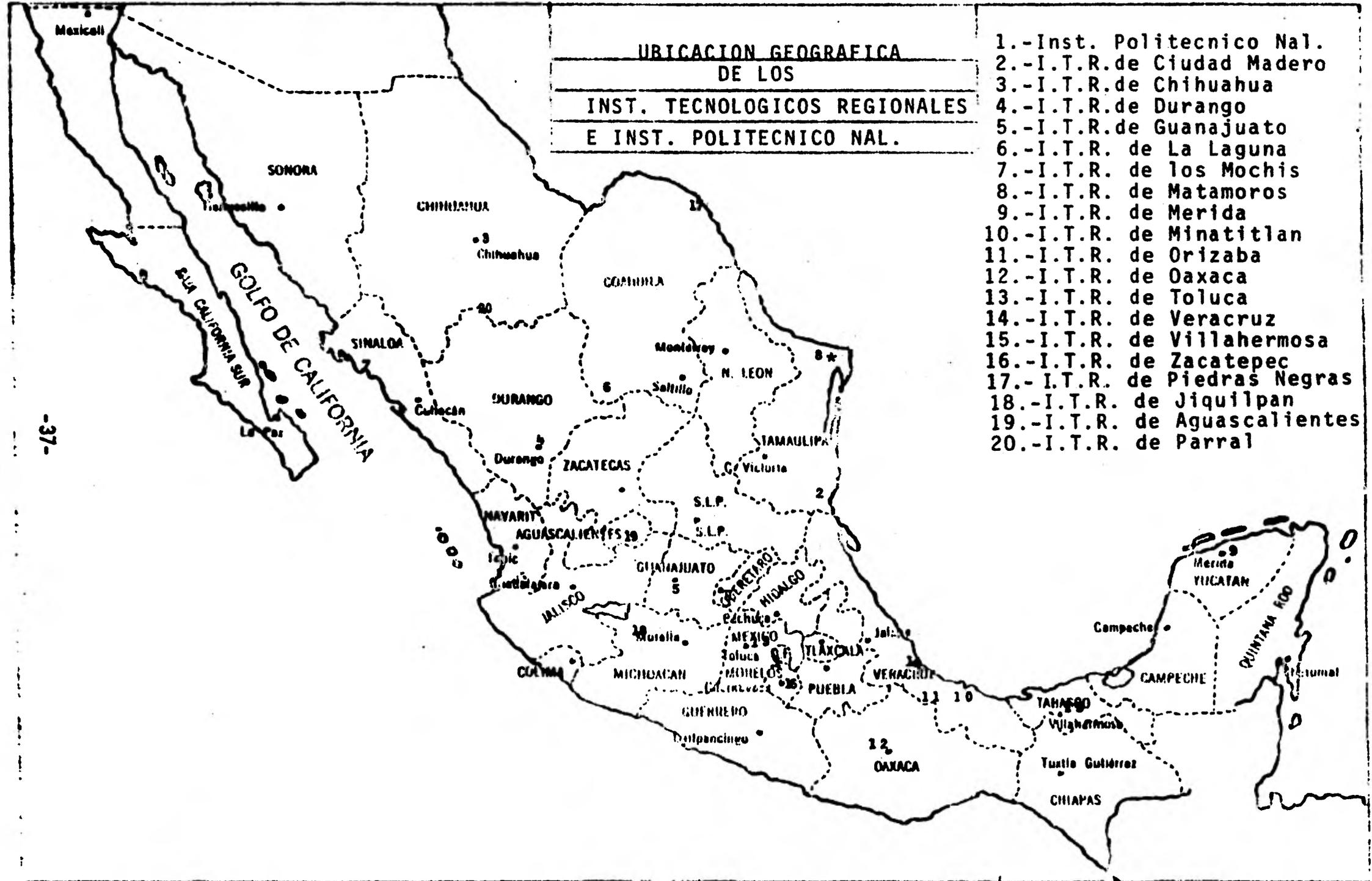


UBICACION GEOGRAFICA DE LAS  
UNIVERSIDADES DE SUBSIDIO  
ESTATAL Y/O FEDERAL

- 1.-I.T. de Sonora Cd. Obregon
- 2.-I.T. de Sonora Navojoa
- 3.-U.A. de Coahuila
- 4.-U.A. del Edo. de Morelos
- 5.-U.A. de Nayarit
- 6.-U.A. de Nuevo Leon
- 7.-U.A. de Puebla
- 8.-U.A. de San Luis Potosi
- 9.-U.A. de Sinaloa
- 10.-U.A. de Zacatecas
- 11.-U.A. Metropolitana Iztapalapa
- 12.-U.A. Metropolitana Azcapoz.
- 13.-U. de Guadalajara.
- 14.-U. de Guanajuato
- 15.-U. del E. y la Fza. Aerea
- 16.-U. de Sonora
- 17.-U. de Yucatan
- 18.-U. Michoacana de San Nicolas
- 19.-U.N.A.M. E.N.E.P. Zaragoza
- 20.-U.N.A.M. E.N.E.P. Cuautitlan
- 21.-U.N.A.M. cd. Universitaria
- 22.-U. Veracruzana Veracruz

- 23.-U. Veracruzana Coatzacoalcos
- 24.-U. Veracruzana Poza Rica
- 25.-U. Veracruzana Orizaba
- 26.-U. A. de Tlaxcala
- 27.-U. de Sonora Caborca
- 28.-U. de Sonora Navojoa
- 29.-U. Veracruzana Xalapa





UBICACION GEOGRAFICA  
DE  
INSTITUCIONES PARTICULARES

- 1.-I.T.y de E. Sup. de Monterrey
- 2.-I.T.y de E. Sup. de Occidente
- 3.-U.A. de Guadalajara
- 4.-U. de las Américas
- 5.-U. de Monterrey
- 6.-U. Ibero Americana
- 7.-U. la Salle
- 8.-U. P. A. del Edo. de Puebla
- 9.-U. Regiomontana
- 10.-I.T.y de E. Sup. de M.U.León



Con el objeto de ver en que parte de la Republica Mexicana existe mayor concentración de instituciones que imparten la carrera de Ingeniero Químico, divido el país en las siguientes - cinco regiones:

REGION 1;

Baja California Sur  
Baja California Norte  
Sonora  
Sinaloa  
Chihuahua  
Durango

REGION 3;

Jalisco  
Colima  
Guanajuato  
Nayarit  
Michoacan  
Guerrero

REGION 5;

Oaxaca  
Tabasco  
Chiapas  
Veracruz  
Quintana Roo  
Yucatan  
Campeche

REGION 2;

Coahuila  
Nuevo León  
Tamaulipas  
Zacatecas  
San Luis Potosí  
Aguascalientes

REGION 4;

Queretaro  
Hidalgo  
Tlaxcala  
Edo. de México  
Morelos  
Puebla  
Distrito Federal

Una vez dividido el país en regiones, procederé a graficar los datos que resultaran de la tabla que a continuación se presenta, la gráfica será de regiones vs. número de instituciones que imparten la carrera de Ing. Químico en la República.

| <u>INSTITUCIONES</u>                   | <u>R1</u> | <u>R2</u> | <u>R3</u> | <u>R4</u> | <u>R5</u> |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1.- Inst. de Subs. Estatal y/o Federal | 6         | 4         | 4         | 9         | 6         |
| 2.- I.T.R. y I.P.N.                    | 4         | 5         | 2         | 3         | 6         |
| 3.- Inst. Particulares                 | <u>-</u>  | <u>3</u>  | <u>3</u>  | <u>4</u>  | <u>-</u>  |
|  | 10        | 12        | 9         | 16        | 12        |

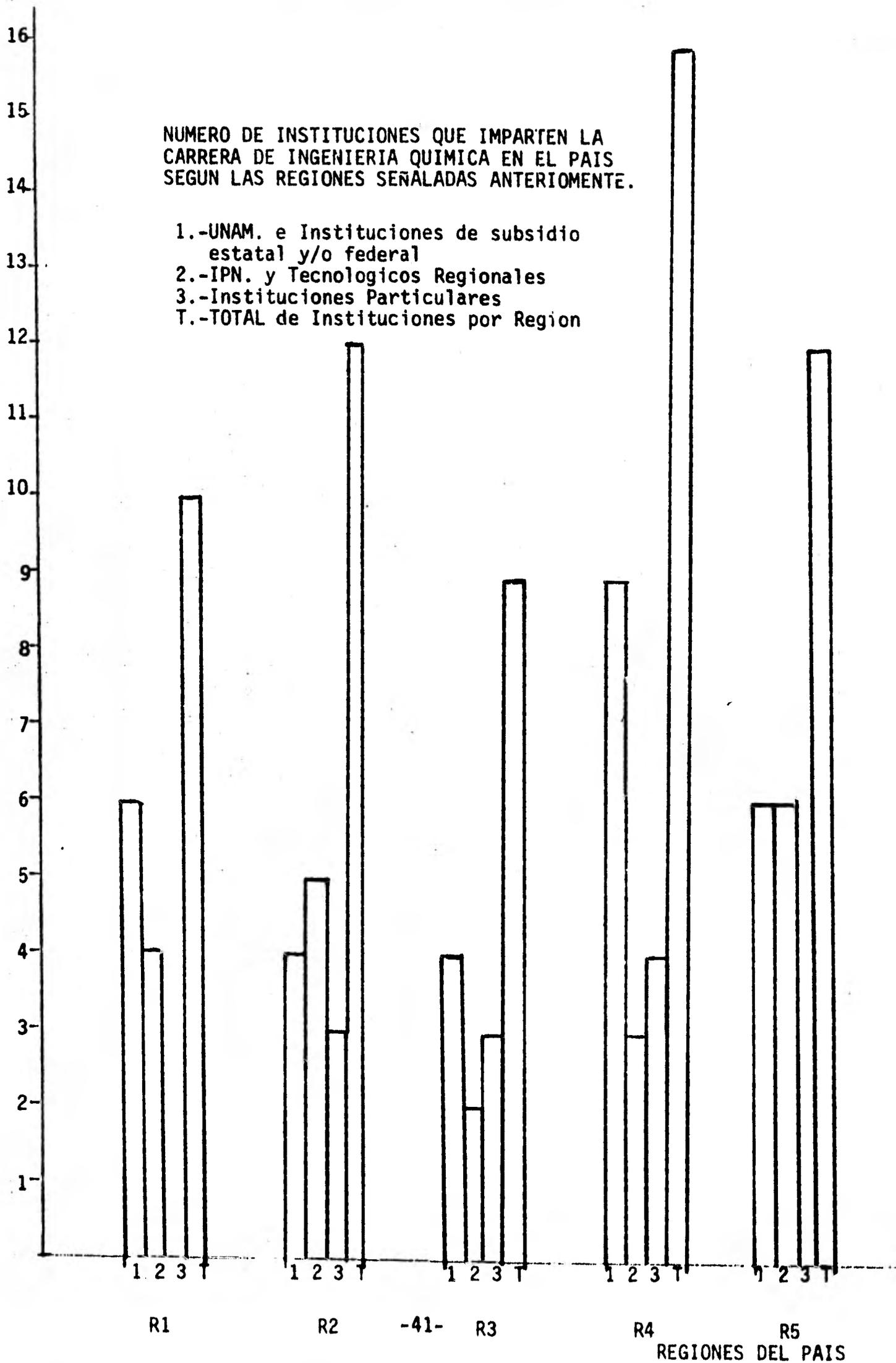
R es la región.

A continuación se presentaran estos datos en una gráfica.

NUMERO DE INSTITUCIONES QUE IMPARTEN LA CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA EN EL PAIS SEGUN LAS REGIONES SEÑALADAS ANTERIORMENTE.

- 1.-UNAM. e Instituciones de subsidio estatal y/o federal
- 2.-IPN. y Tecnologicos Regionales
- 3.-Instituciones Particulares
- T.-TOTAL de Instituciones por Region

NUMERO DE INSYTUCIONES



## CAPITULO III

### PLANES DE ESTUDIO

#### 3.1.- Planes de estudio.

Numerosas como son las instituciones que imparten la carrera de ingeniería química, son los planes de estudio de la misma. Los planes de estudio se han ido modificando - con el paso del tiempo con mayor facilidad y agilidad en las instituciones pequeñas y particulares, que en las grandes y con tradición.

Hay frecuentes propuestas para modificar los planes o programas de estudio, y existen discusiones acerca de si un plan es mejor o peor que otro y de si se debe incluir o no una materia, quitar otras, y darle la orientación en - uno u otro sentido, etc. . Creo que un sistema sencillo para examinar o evaluar un programa de estudios, e indicar si es obsoleto o no, es el de compararlo con el desarrollo de la enseñanza de la ingeniería química en el mundo, para lo cual a continuación se presenta una tabla de lo que está sucediendo en otros países en relación a las matriculas que en ellos se imparte.

ENTRADA

PRINCIPALES  
DESARROLLOS

SALIDA

Q. Industrial  
Metalografía  
Electroq. Aplicada  
Análisis Técnico  
Pirometría  
Talleres  
Gas y Vapor (tecn.)  
Manuf. Química

O. Unitarias

Balance de mat. y  
energía

Termod. para I.Q.  
Med. y contr. de  
proceso  
F. Química  
Op. Unitarias  
Q. Gral.

Cinét. aplicada  
Dis. de procesos  
Reportes escritos  
Hablar en público  
F.Q.  
O. Unitarias  
Q. Orgánica

F. de Transportes  
Mediciones físicas  
Ec. diferenciales  
Programación

|  |
|--|
| 1905 DECADA I  |
| QUIMICA INDUSTRIAL   |
| 1915 DECADA II   |
| OPERACIONES UNITARIAS  |
| 1925 DECADA III  |
| BALANCE DE MATERIA Y<br>ENERGIA  |
| 1935 DECADA IV   |
| TERMODINAMICA PARA I.Q.<br>CONTROL DE PROCESOS   |
| 1945 DECADA V  |
| CINETICA APLICADA  |
| 1955 DECADA VI   |
| FENOMENOS DE TRANSPORTES<br>DINAMICA DE PROCESOS<br>ING. DE PROCESOS<br>TEC. DE COMPUTADORAS |

Hidráulica  
Topografía  
Distr. y Manuf. de Gas  
Lenguas extranjeras  
Reducción en: mecánica  
y Q. Cuantitativas

Geometría descriptiva

Contratos y especific.  
Reducción en: mecánica  
y Dis. de máquinas

Reducción en:

Talleres  
Q. Industrial  
Mecánica  
Téc. Gas y vapor  
Elect. aplicada

Q. Industrial  
Metalografía  
Diseño de Maquinaria  
Gas y vapor (téc.)

Gráficas  
Talleres  
Reducción en:  
Op. Unitarias  
Balance de Mat. y  
Energía.

ENTRADA

PRINCIPALES  
DESARROLLOS

SALIDA

Ciencia de la Vida

Concepto de Sist.  
Trabajo extensivo  
de computadoras

Trabajo extensivo de  
Proyectos  
Cienc. del comportam.  
Estudio de negocios,  
gerencias y legales  
Tecnología Progámica

1965 DECADA VII

ESTUDIO OPCIONAL  
- GERENCIAL  
-ING.BIOQUIMICA  
-ING.AMBIENTAL  
-ING. SISTEMAS

1975 DECADA VIII

-RELACIONES INDUSTR.  
-ADMINISTRACION  
-DESARR. DE PROC.  
-EXT. CURSO SANDWICH  
-PREV.DE PERDIDAS  
-CRISIS ENERGETICA

1985

Reducción en:  
Tecnología tra-  
dicional.

¿Personal excesivo?

Ing.Eléctrica, mecá-  
rica y de materiales

Reducción en:  
F.de transporte

TABLA 3.1.- MATRICULAS POR DECADAS QUE SON O FUERON  
IMPARTIDAS EN UNIVERSIDADES DE OTROS PAI  
SES PARA LA CARRERA DE INGENIERO QUIMICO

Comparando un plan de estudios con la tabla 3.1 se puede decir casi inmediatamente la época a la que pertenece y por lo tanto si es un programa moderno o atrasado.

Una forma más eficiente de visualizar lo anterior es agrupar las materias por áreas y construir una tabla en la que se indiquen los semestres que se imparten de las distintas áreas en cada universidad.(tabla 3.1.1)

Las áreas que seleccionamos para la comparación son las siguientes:

#### MATEMATICAS

Matemáticas I, II, III, IV, V  
Probabilidad y estadística I, II  
Ecuaciones diferenciales  
Diseño de Experimentos  
Control de Calidad Estadístico  
Algebra lineal, algebra elemental  
Nomografía y Cálculo práctico  
Cálculo I, II, III, IV  
Cálculo avanzado  
Matemáticas aplicadas

#### ANALISIS

Química analítica I, II, III, IV, V  
Análisis industriales  
Laboratorios  
Análisis Cuantitativos y Cualitativos  
Laboratorio de Ciencia Básica

## FISICOQUIMICA

Termodinámica I, II

Fisicoquímicas I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX

Equilibrio y cinética

Ingeniería Electroquímica y Electroquímica

Equilibrio químico y físico

## OPERACIONES UNITARIAS

Ingenierías Químicas I, II, III, IV, V, VI

Operaciones Unitarias I, II, III

Introducción a la Ingeniería Química

Operaciones de Momentum y Calor

Transferencia de Masa I y II

Mecánica de Fluidos

Laboratorios de Momentum, Calor y Masa

Procesos Unitarios

Transferencia de calor

Balances de Materia y Energía

## REACTORES

Ingeniería VII y VIII

Reactores Químicos

Diseño de Reactores

## FENOMENOS DE TRANSPORTE

Laboratorio y teoría de Fenómenos de Transporte

Fenómenos difusionales

Operaciones Difusionales

Fenómenos de Transferencia

## DISEÑO

Dibujo I y II

Dibujo Técnico, Elementos de Dibujo en Ingeniería Química

Diseño de Equipo

Diseños de Plantas

## FISICA

Estática

Dinámica

Físicas I, II, III, IV, V

Mecánica

Electricidad y Magnetismo

Ingenierías Eléctricas I, II

Ingenierías Mecánicas I, II

Calor

Optica

Dinámica aplicada

Corriente alterna

## COMPUTACION

Programación

Análisis numérico

Computación I, II, III, IV, V

Sistemas de cómputo

Sistemas de control lineal

Ingeniería de sistemas

Análisis de sistemas

Estructura interna de la computadora

## INGENIERIA DE PROCESOS

Análisis de Procesos Industriales

Operaciones de Plantas

Control de Procesos

Simulación de Procesos

Proyecto de Plantas Químicas

Instrumentación y Control

Tecnología de Servicios

Maquinarias Térmicas

Tecnología de Procesos

Tecnología de Materiales

Materiales de Ingeniería

Descubrimiento de Procesos

Ingeniería de Proyectos I y II

En la siguiente tabla se muestra la distribución de esas áreas por universidades.

## QUIMICAS

Químicas Inorgánica I y II

Química General

Química Orgánica I, II, III, IV, V

Síntesis Orgánicas

## INGENIERIA INDUSTRIAL

Control de Producción

Ingeniería de Planta

Ingeniería de Métodos I y II

Ingeniería Industrial  
Administración de la Producción  
Producción  
Organización Industrial  
Instrumentación Industrial

ECONOMICO-ADMINISTRATIVAS

Economía  
Administración  
Ingeniería Económica  
Contabilidad I y II  
Técnicas de Planeación  
Administración Industrial  
Costos de Producción  
Mercadotecnia  
Control de Inventarios  
Administración de Ventas  
Ingeniería de Operaciones  
Ingeniería de Costos  
Organización

HUMANISTICAS

Relaciones Industriales  
Relaciones Humanas  
Derecho Laboral  
Psicología y Exp. Humanos  
Antropología  
Inv. Científica

Introducción a las Instituciones Sociales

Psicología Industrial

Derecho Fiscal

Higiene y Seguridad Industrial

Humanidades

Seminario Cultural

Legislación Industrial

Redacción de Informes.

Analizando la siguiente Tabla, podremos observar que hay ingenieros químicos que nunca estudiaron reactores, algunos que llevaron hasta ocho semestres de química, hay estudiantes que deberan cursos de análisis, mientras que otros no llevaron mas de dos, las fisicoquímicas oscilan entre dos y ocho, las físicas de tres a trece, etc.. Todo esto nos demuestra y con firma lo que se dijo al principio de este capítulo, sí existe una gran diversidad de programas de estudio.

Nota: para la elaboración de la siguiente Tabla no se tomó en cuenta el número de créditos, ni las horas de clases que se imparten por materia, debido a que esta información no se especifica en muchos programas de estudio y cada quien le dá su propio enfoque en lo que a créditos se refiere.

NUMERO DE SEMESTRES EN QUE SE CURSAN LAS MATERIAS

| INSTITUCIONES                  | Carrera       | NUMERO DE SEMESTRES EN QUE SE CURSAN LAS MATERIAS |          |               |               |           |                   |        |         |             |              |                                 |          |                 |                           |         |                   |
|--------------------------------|---------------|---|----------|---------------|---------------|-----------|-------------------|--------|---------|-------------|--------------|---------------------------------|----------|-----------------|---------------------------|---------|-------------------|
|                                |               | Matemáticas                                       | Análisis | Fisicoquímica | Op. Unitarias | Reactores | F. de Transportes | Diseño | Físicas | Computación | Humanísticas | Ing. de Procesos y de Proyectos | Químicas | Ing. Industrial | Económico Administrativas | Idiomas | Semestral o Anual |
| I.T. y de E.S. de Monterrey    | I.Q.de Proc.  | 5   | 3        | 3             | 4             | 1         | 4                 | 1      | 7       | 5           | 1            | 6                               | 5        | --              | 3                         | --      | S                 |
| I.T. y de E.S. de Monterrey    | I.Q.Admor.    | 6   | 2        | 2             | 4             | 1         | 4                 | 2      | 6       | 4           | --           | 2                               | 4        | 5               | 4                         | --      | S                 |
| I.T. y de E.S. de Monterrey    | I.Q.y de Sis. | 6   | 2        | 3             | 4             | 1         | 3                 | --     | 3       | 15          | --           | 5                               | 4        | 1               | 2                         | --      | S                 |
| U. de Monterrey                | I.Q.          | 7   | 2        | 2             | 7             | --        | 1                 | 1      | 6       | 1           | 4            | 1                               | 5        | --              | 5                         | --      | S                 |
| U. de Monterrey                | I.Q.Admor.    | 7   | 2        | 2             | 7             | --        | 1                 | 1      | 6       | 1           | 7            | 1                               | 5        | 2               | 10                        | --      | S                 |
| UAM - Atzacotalco              | I.Q.          | 8   | --       | 7             | 2             | 2         | 2                 | 6      | 8       | 2           | 3            | 1                               | 8        | --              | 1                         | --      | S                 |
| Instituto Politécnico Nacional | I.Q.Industr.  | 5   | 3        | 6             | 9             | 1         | --                | 4      | 4       | --          | 2            | 3                               | 5        | --              | 5                         | --      | S                 |
| I.T.R. de U.                   | I.Inds.Quím.  | 6   | 3        | 3             | 4             | 1         | 1                 | 2      | 4       | 2           | 2            | 2                               | 2        | 4               | 6                         | --      | S                 |
| U.A. de Puebla                 | I.Q.          | 6   | 4        | 7             | 8             | 2         | 1                 | 1      | 6       | 1           | 3            | 3                               | 5        | 3               | 2                         | 1       | S                 |
| U.N.A.M.                       | I.Q.          | 6   | 7        | 8             | 8             | 2         | --                | 2      | 9       | --          | --           | 2                               | 6        | --              | 2                         | --      | S                 |
| E.N.E.P. - Zaragoza            | I.Q.          | 4   | 2        | 3             | 6             | 1         | 1                 | 1      | 1       | --          | 1            | 10                              | 4        | --              | 1                         | --      | S                 |
| U.Y.A.                         | I.Q.          | 6   | 1        | 3             | 5             | 2         | 2                 | 4      | 4       | 1           | 1            | 6                               | 4        | 2               | 1                         | --      | S                 |
| U.A. de San Luis Potosí        | I.Q.          | 6   | 2        | 8             | 5             | 1         | 2                 | 3      | 5       | 2           | 1            | 5                               | 4        | 1               | 2                         | --      | S                 |
| U. de Guadalajara              | I.Q.          | 3   | 3        | 3             | 5             | 1         | 1                 | 2      | 4       | 1           | --           | 3                               | 3        | 2               | 1                         | --      | A                 |
| U.Mich. de S.N. de H.          | I.Q.          | 3   | 3        | 5             | 7             | --        | --                | 4      | 6       | --          | 3            | --                              | 3        | 2               | 3                         | --      | A                 |
| U. de Sonora                   | I.Q.          | 7   | 2        | 4             | 5             | 2         | 3                 | 2      | 6       | 2           | --           | 4                               | 4        | 3               | 1                         | --      | S                 |
| U. La Salle                    | I.Q.          | 6   | 5        | 8             | 6             | 2         | --                | 2      | 10      | 5           | 4            | 2                               | 6        | --              | 3                         | --      | S                 |
| U. de Nayarit                  | I.Q.          | 7   | 6        | 3             | 8             | --        | --                | 4      | 13      | 2           | 2            | --                              | 6        | 2               | 2                         | --      | S                 |
| U. A. de Zacatecas             | I.Q.          | 5   | 4        | 6             | 8             | 1         | --                | 5      | 4       | 1           | 4            | --                              | 4        | 1               | 1                         | --      | S                 |
| U.Veracruzana P. Rica          | I.Q.          | 6   | 3        | 5             | 5             | --        | 2                 | 1      | 6       | 2           | 1            | 3                               | 4        | 1               | 3                         | --      | S                 |
| U.Veracruzana - Veracruz       | I.Q.          | 6   | 3        | 5             | 5             | --        | 2                 | 1      | 6       | 2           | 1            | 3                               | 4        | 1               | 3                         | --      | S                 |
| U.Veracruzana - Orizaba        | I.Q.          | 6   | 3        | 5             | 5             | --        | 2                 | 1      | 6       | 2           | 1            | 3                               | 4        | 1               | 3                         | --      | S                 |
| U.Veracruzana - Xalapa         | I.Q.          | 6   | 3        | 5             | 5             | --        | 2                 | 1      | 6       | 2           | 1            | 3                               | 4        | 1               | 3                         | --      | S                 |
| U.veracruzana - Coahuila       | I.Q.          | 6   | 3        | 5             | 5             | --        | 2                 | 1      | 6       | 2           | 1            | 3                               | 4        | 1               | 3                         | --      | S                 |
| U.A. del Edo. de Morelos       | I.Q.          | 8   | 8        | 6             | 4             | 1         | 1                 | 7      | 8       | 3           | 3            | 7                               | 8        | 15              | 8                         | --      | S                 |
| I.T.R. de Oaxaca               | I.Ind.Quím.   | 6   | 3        | 3             | 4             | 1         | 1                 | 2      | 4       | 2           | 2            | 2                               | 2        | 3               | 7                         | --      | S                 |

Tabla 3.1.1.

### 3.2.- Análisis de un plan de estudios (U.N.A.M.)

Fué en 1925 cuando se empezó a impartir la ingeniería química en México, en la escuela de Química de la U.N.A.M.

El curriculum de la Ingeniería Química entre los años 1925 a 1934, comprendia materias tales como: física industrial, geometría descriptiva, nociones de ingeniería civil, hidráulica, topografía y construcción. Tambien se impartían electroquímica, máquinas térmicas, mecánica aplicada, dibujo, electricidad, higiene industrial, etc.

Pero en este plan no había ning na materia llamada ingeniería química, aunque se pretendia formar a este tipo de profesionistas, tampoco había fisicoquímicas.

En 1935 debido a una serie de disturbios que conmovieron a toda la universidad, se hicieron modificaciones en los planes de estudio, con base a la experiencia obtenida con el primer programa de estudios. Se suprimieron materias tales como: geometría descriptiva, nociones de ingeniería civil y se introdujeron los cursos de química orgánica e inorgánica y por primera vez se impartieron cursos de ingeniería química, colocados en 3o., 4o. y 5o. año de la carrera.

Este plan subsistió hasta 1958 en que fué modificado nuevamente y sucedio lo siguiente:

Desaparecen materias como cinemática, mecánica y dinámica, dibujo industrial, materias primas. Y se dió más importancia a las matemáticas, se incluyeron los balances de ma-

teria y energía, diseño de reactores, diseño de equipo e instrumentación industrial.

En 1966 se pasa del plan anual al plan semestral y la mayoría de las materias son divididas en dos por ejemplo; matemáticas II se convirtió en matemáticas I y II, ingeniería química I, en ingeniería química I y II. Ciertas materias como máquinas térmicas pasan a ser optativas, otras materias como ingeniería industrial cambia de nombre a economía industrial, pero permanecen idénticas. Se introduce por primera vez la ingeniería de procesos.

En 1974 se crea una nueva materia, laboratorio de ciencia básica, que es la reagrupación de algunos de los laboratorios de las materias de primero y segundo semestre, como son química inorgánica, fisicoquímica I y II, análisis cualitativo y cuantitativo.

En 1976 se hacen obligatorios los laboratorios de ingeniería química, se introduce una materia llamada tecnología de servicios, y la física VI pasa a ser optativa.

Pero todos los intentos que se han hecho para introducir tanto fenómenos de transporte como computación han fracasado. Ahora bien, si analizamos los actuales planes de estudio de la Fac. de Química de la U.N.A.M., percibiremos la gran cantidad de materias tales como análisis, químicas y fisicoquímicas, que existen en el curriculum de la carrera de Ingeniería Química, pero sin embargo son pocos los cursos de ing. de procesos y de materias economico-administrativas.

Podemos decir que debido a que el Ingeniero Químico recibe casi el mismo número de cursos de análisis, fisicoquímicas y químicas que los recibidos por un químico, éstos están siendo reemplazados en el campo profesional por los ingenieros.

Este análisis se puede hacer con cualquier institución que imparta la carrera que aquí se menciona, y de esta forma obtener un claro diagnóstico de como están sus planes de estudio. Además este análisis puede ser valioso para mejorar o actualizar los planes de estudio en nuestra institución.

Quiero hacer mención a que de dos años a la fecha se está trabajando en la reestructuración de los planes de estudio de todas las carreras que se imparten en la Facultad de Química de la U.N. A.M., y que en breve se darán a conocer para ponerlos en práctica. Por tal motivo no creo que sea prudente adelantar información que aún no es oficial.

| ENTRADAS   | DESARROLLOS PRINCIPALES   | SALIDAS  |
|--|---------------------------|--|
| Geometría descriptiva<br>F. Química<br>Microbiología<br>F. Industrial  | 1925<br>Q. INDUSTRIAL     |  |
| I.Q. 1er. curso<br>2o. Curso<br><br>Incremento en análisis<br>Físicas  | 1935<br>O. UNITARIAS      | Microbiología<br>Geometría descriptiva<br>Ing. Civil<br>Higiene y Seg. en Lab. |
|  | 1945                      |  |
| Incremento en I.Q.<br>Ing. Mecánica<br>Diseño equipo<br>Ing. Industrial<br>Inst. Industrial  | 1955<br>REACTORES         | Cinética Industrial<br>Dibujo Industrial                                       |
| Ing. de Procesos<br>Economía Industrial<br>Lab. de C. Básica<br>Optativas  | 1965<br>ING. DE PROCESO   | Máquinas térmicas<br>Física atómica  |
| Lab. de Transferencia<br>de Momento, calor y<br>masa<br>Tecnología de servicios  | 1975                      |  |
| *Ingeniería Ambiental<br>*Ingeniería de Proyectos<br>*Fenómeno de Transporte<br>*Técnicas computacionales<br>*Simulación y<br>Optimización | 1985<br>ING. DE PROYECTOS | Análisis*<br>Dibujo *  |

TABLA 3.2.-MATRICULAS IMPARTIDAS EN LA FACULTAD DE QUIMICA DE LA U.N.A.M. DESDE EL INICIO DE LA CARRERA DE INGENIERO QUIMICO; A LA FECHA.

Nota: (\*) Areas propuestas para década 75-85 (nuevo plan de estudios en proceso).

1926-1927

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA  
DE INGENIERO QUIMICO  
(plan nuevo)

Primer Año

Física Experimental  
Química Inorgánica con prácticas  
Análisis Químico Cualitativo  
Matemáticas Superiores (Primer Ciclo)  
Dibujo de Máquinas (Primer Ciclo)  
Higiene de Laboratorios y Primeros Auxilios  
Ejercicios Físicos

Segundo Año

Calor y Óptica  
Química Orgánica con Prácticas  
Análisis Químico Cuantitativo  
Matemáticas Superiores (Segundo Ciclo)  
Microbiología  
Mineralogía y Geología  
Dibujo de Máquinas (Segundo Ciclo)  
Ejercicios Físicos

Tercer Año

Análisis Instrumentales  
Físico-Química  
Mecánica General  
Física Industrial  
Electricidad con Laboratorio  
Dibujo de Máquinas (Tercer Ciclo)  
Ejercicios Físicos

Cuarto Año

Electro-Química Teórico-Práctico  
Materias Primas Industriales  
Química Industrial Inorgánica  
Termodinámica  
Ensaye de Materiales  
Ejercicios Físicos

Quinto Año

Mecánica Aplicada  
Química Industrial Orgánica  
Proyectos de Instalaciones Industriales  
Economía Industrial y Comercial  
Higiene Industrial  
Una Industria Química, haciendo prácticas intensivas por lo  
menos durante seis meses  
Ejercicios Físicos

1930

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA  
DE INGENIERO QUIMICO

|   | Hora/semana |
|---|-------------|
| Primer Año  |             |
| Matemáticas (primer ciclo)  | 3           |
| Geometría Descriptiva   | 3           |
| Higiene de Laboratorios y Primeros Aux.                               | 3           |
| Ejercicios Físicos (Obligatoris)                                      | 3           |
| Física Experimental   | 9           |
| Química Inorgánica con Prácticas                                      | 9           |
| Análisis Químico Cualitativo  | 9           |
|   | <u>39</u>   |
| Segundo Año   |             |
| Calor y Optica  | 6           |
| Química Orgánica con Prácticas  | 9           |
| Análisis Químico Cuantitativo   | 9           |
| Matemáticas (segundo ciclo)   | 3           |
| Microbiología   | 6           |
| Mineralogía y Geología  | 3           |
| Dibujo Técnico (primer año)   | 3           |
| Ejercicios Físicos (voluntarios)                                      | 3           |
|   | <u>39</u>   |
| Tercer Año  |             |
| Análisis Industriales   | 9           |
| Físico-Química  | 6           |
| Mecánica General  | 3           |
| Termodinámica   | 3           |
| Electricidad con Prácticas de Lab.                                    | 6           |
| Dibujo Técnico (segundo año)  | 6           |
| Ejercicios Físicos (voluntarios)                                      | 3           |
|   | <u>33</u>   |
| Cuarto Año  |             |
| Electro-Química Teoría-Práctica                                       | 6           |
| Materias Primas Industriales  | 6           |
| Química Industrial Inorgánica   | 4.5         |
| Física Industrial   | 6           |
| Ensayo de Materiales  | 6           |
| Ejercicios Físicos (voluntarios)                                      | 6           |
|   | <u>28.5</u> |
| Quinto Año  |             |
| Mecánica Aplicada   | 3           |
| Química Industrial Orgánica   | 4.5         |
| Proyectos de Instalaciones Industriales                               | 3           |
| Economía Industrial y Comercial y Organización Científica de Fábricas | 6           |
| Higiene Industrial  | 3           |
| Ejercicios Físicos (voluntarios)                                      | 3           |
|   | <u>19.5</u> |

1941

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA  
DE INGENIERO QUIMICO

|  | Hora/semana |
|--|-------------|
| Primer Año   |             |
| Química Inorgánica con Prácticas                   | 9           |
| Análisis Químico Cualitativo                       | 9           |
| Laboratorio de Física                              | 6           |
| Complementos de Algebra (semestral)                | 3           |
| Geometría Analítica y Cálculo Dif. e Int. 1o.      | 3           |
| Física (Mecánica y Fluidos)                        | 3           |
|  | <u>33</u>   |
| Segundo Año  |             |
| Química Orgánica Acíclica con Prácticas            | 9           |
| Análisis Químico Cuantitativo con Prácticas        | 9           |
| Geometría Analítica y Cálculo Dif. e Int. 2o.      | 3           |
| Física (calor, Termodinámica, acústica y optica)   | 3           |
| Electricidad y Magnetismo                          | 3           |
| Estática y Resistencia de Materiales               | 3           |
|  | <u>30</u>   |
| Tercer Año   |             |
| Química Orgánica Cíclica con Prácticas             | 9           |
| Análisis Químico Especial con Prácticas            | 6           |
| Fisico-Química con Prácticas                       | 6           |
| 1er. Curso de Ingeniería Química                   | 6           |
| Cinématica, Mécanismos y Dinámica                  | 3           |
| 1er. Curso de Dibujo Industrial                    | 3           |
|  | <u>33</u>   |
| Cuarto Año   |             |
| Análisis Quími Industrial con Prácticas            | 9           |
| 2o. Curso de Ingeniería Química                    | 6           |
| Termodinámica Química                              | 3           |
| Cálculo Práctico                                   | 3           |
| 2o. Curso de Dibujo Industrial                     | 6           |
| Un Curso Industrial con Prácticas                  | 6           |
| Visitas a Fábricas e Instalaciones de Ind. Química |             |
|  | <u>33</u>   |
| Quinto Año   |             |
| 3er. Curso de Ingeniería Química                   | 6           |
| Electroquímica con Prácticas                       | 6           |
| Materias Primas Industriales                       | 6           |
| Máquinas Térmicas                                  | 3           |
| Organización Industrial y Proyectos                | 6           |
| Higiene Industrial con Practicas                   | 3           |
| Un Curso Industrial con Practicas                  | 6           |
|  | <u>36</u>   |

El curso industrial contenido en los años cuarto y quinto, serán elegidos por los alumnos entre los establecidos en la escuela. Esos alumnos harán en el último año de su carrera o al finalizar sus estudios, una práctica de cinco meses en la ind. química o en un lab. de investigación. El lugar elegido será sometido a consideración de la Dirección.

1955

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA  
DE INGENIERO QUIMICO

Primer Año

Química Inorgánica  
Análisis Químico Cualitativo  
Laboratorio de Física  
Física  
Complementos de Algebra  
Geometría Analítica

Segundo Año

Química Orgánica Acíclica  
Análisis Químico Cuantitativo  
Física (Calor, Acústica y Optica)  
Electricidad y Magnetismo  
Estática y Resistencia de Materiales  
Cálculo y Ecuaciones Diferenciales

Tercer Año

Química Orgánica Cíclica  
Análisis Químico Cuantitativo Esp.  
Fisicoquímica  
Cinemática, Mecánica y Dinámica  
Dibujo Industrial I  
Ingeniería Química I

Cuarto Año

Análisis Químicos Industriales  
Ingeniería Química II  
Termodinámica Química  
Cálculo Práctico I  
Dibujo Industrial I  
Un curso Industrial

Quinto Año

Ingeniería Química III  
Electroquímica  
Materias Primas Industriales  
Máquinas Térmicas  
Organización Industrial y Proyectos  
Higiene Industrial  
Un Curso Industrial

1960

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARREA  
DE INGENIERO QUIMICO

Primer Año

Química Inorgánica  
Análisis I (Cualitativo)  
Física I  
Matemáticas I (Algebra)  
Matemáticas II (Cálculo y Geometría Analítica)

Segundo Año

Química Inorgánica I  
Análisis II (Cuantitativo)  
Física II  
Elementos de Ingeniería Mecánica  
Matemáticas III (Ecuaciones Diferenciales)  
Fisicoquímica I  
Ingeniería Química I (Balance de Materia y Energía)

Tercer Año

Química Orgánica II  
Análisis III (Instrumental)  
Fisicoquímica II  
Matemáticas IV (Estadística)  
Ingeniería Química II (Flujo de Fluidos y Transferencia de calor)  
Física III

Cuarto Año

Análisis IV (Industrial)  
Ingeniería Química III (Transferencia de Masa)  
Dibujo  
Máquinas Térmicas  
Ingeniería Eléctrica  
Ingeniería Industrial

Quinto Año

Ingeniería Química IV (Reactores y Catálisis)  
Fisicoquímica IV  
Higiene y Seguridad Industrial  
Diseño de Equipo  
Instrumentación Industrial  
Ingeniería Industrial  
Optativa

1971

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA

DE INGENIERO QUIMICO

| <u>Primer Semestre</u>  |                   |           | <u>Sexto Semestre</u>   |                    |           |
|-------------------------|-------------------|-----------|-------------------------|--------------------|-----------|
| CLAVE                   | MATERIA           | CRED.     | CLAVE                   | MATERIA            | CRED.     |
| 250Q08                  | Física I          | 8         | 011Q08                  | Análisis V         | 8         |
| 260Q10                  | Fisicoquímica I   | 10        | 258Q98                  | Física VI          | 8         |
| 261Q10                  | Fisicoquímica II  | 10        | 269Q09                  | Fisicoquímica VII  | 9         |
| 480Q06                  | Matemáticas I     | 6         | 332Q12                  | Ing. Química IV    | 12        |
| 481Q06                  | Matemáticas II    | 6         | 486Q06                  | Matemáticas VII    | 6         |
|                         |                   | <u>40</u> | 654Q10                  | Q. Orgánica IV     | <u>10</u> |
|                         |                   |           |                         |                    | 53        |
| <u>Segundo Semestre</u> |                   |           | <u>Septimo Semestre</u> |                    |           |
| 004Q10                  | Análisis I        | 10        | 160Q06                  | Dibujo             | 6         |
| 251Q08                  | Física II         | 8         | 270Q09                  | Fisicoquímica VIII | 9         |
| 262Q08                  | Fisicoquímica III | 8         | 321Q06                  | Ing. Eléctrica I   | 6         |
| 482Q08                  | Matemáticas III   | 6         | 323Q06                  | Ing. Mecánica I    | 6         |
| 644Q12                  | Q. Inorgánica I   | 12        | 333Q15                  | Ing. Química V     | 15        |
|                         |                   | <u>44</u> | 655Q10                  | Q. Orgánica V      | <u>10</u> |
|                         |                   |           |                         |                    | 52        |
| <u>Tercer Semestre</u>  |                   |           | <u>Octavo Semestre</u>  |                    |           |
| 005Q08                  | Análisis II       | 8         | 201Q06                  | Economía Ind. I    | 6         |
| 252Q08                  | Física III        | 8         | 322Q06                  | Ing. Eléctrica II  | 6         |
| 263Q09                  | Fisicoquímica IV  | 9         | 324Q06                  | Ing. Mecánica II   | 6         |
| 329Q06                  | Ing. Química I    | 6         | 334Q15                  | Ing. Química VI    | 15        |
| 483Q06                  | Matemáticas IV    | 6         | 335Q12                  | Ing. Química VII   | 12        |
| 650Q10                  | Q. Orgánica I     | 10        |                         | Optativa           |           |
|                         |                   | <u>47</u> |                         | Optativa           |           |
| <u>Cuarto Semestre</u>  |                   |           | <u>Noveno Semestre</u>  |                    |           |
| 006Q08                  | Análisis III      | 8         | 161Q06                  | Diseño de Equipo   | 6         |
| 255Q08                  | Física IV         | 8         | 202Q06                  | Economía Ind. II   | 6         |
| 266Q09                  | Fisicoquímica V   | 9         | 328Q06                  | Ing. de Procesos   | 6         |
| 330Q06                  | Ing. Química II   | 6         | 336Q12                  | Ing. Química VIII  | <u>12</u> |
| 484Q06                  | Matemáticas V     | 6         |                         | Optativa           |           |
| 651Q10                  | Q. Orgánica II    | 10        |                         | Optativa           |           |
|                         |                   | <u>47</u> |                         |                    |           |
| <u>Quinto Semestre</u>  |                   |           |                         |                    |           |
| 007Q08                  | Análisis IV       | 8         |                         |                    |           |
| 257Q08                  | Física V          | 8         |                         |                    |           |
| 268Q09                  | Fisicoquímica VI  | 9         |                         |                    |           |
| 331Q12                  | Ing. Química III  | 12        |                         |                    |           |
| 485Q06                  | Matemáticas VI    | 6         |                         |                    |           |
| 653Q10                  | Q. Orgánica III   | 10        |                         |                    |           |
|                         |                   | <u>53</u> |                         |                    |           |

ASIGNATURAS OPTATIVAS

| CLAVE  | MATERIA               | CRED. |
|--------|-----------------------|-------|
| 019Q09 | Azucar I              | 8     |
| 020Q09 | Azucar II             | 8     |
| 120Q08 | Colorantes I          | 8     |
| 121Q08 | Colorantes II         | 8     |
| 122Q06 | Computación y Prog.I  | 6     |
| 123Q06 | Computación y Prog.II | 6     |
| 162Q06 | Diseño de Exper.      | 6     |
| 249Q06 | Fenómeno de Trans.    | 6     |
| 259Q08 | Física VII            | 8     |
| 327Q08 | Ing. Nuclear          | 6     |
| 340Q06 | Inv. de OperacionesI  | 6     |
| 339Q06 | Inst. Industrial      | 6     |
| 341Q06 | Inv. de Operac. II    | 6     |
| 441Q06 | Legis. Ind. y lab.    | 6     |
| 487Q06 | Matemáticas Sup.      | 6     |
| 504Q09 | Microbiología Ind.    | 9     |
| 600Q06 | Papel y Celulosa I    | 6     |
| 601Q06 | Papel y Celulosa II   | 6     |
| 604Q08 | Plast. y Silic. I     | 8     |
| 605Q08 | Plast. y Silic. II    | 8     |
| 609Q06 | Proc. Petroquímicos   | 6     |
| 612Q06 | Promoción Ind.        | 6     |
| 640Q06 | Q. Cuántica           | 6     |
| 681Q06 | Rel. Humanas          | 6     |
| 720Q06 | Seg. Industrial       | 6     |
| 723Q06 | Simulación de Proc.I  | 6     |
| 724Q06 | Simulación de Proc.II | 6     |
| 760Q09 | Tec. de Alimentos     | 9     |
| 762Q06 | Tecnología de Mat.    | 6     |
| 763Q06 | Tecnología Nuclear    | 6     |

NOTA: Se tienen que cubrir 25 creditos de ASIGNATURAS OPTATIVAS.

1974

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA

DE INGENIERO QUIMICO

CREDITOS TOTALES 450, 425 OBLIGATORIOS  
Y 25 OPTATIVOS

| <u>Primer Semestre</u>  |           | <u>Sexto Semestre</u>   |           |
|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|
| MATERIA                 | CRED.     | MATERIA                 | CRED.     |
| Física I                | 8         | Física VI               | 8         |
| Fisicoquímica I         | 10        | Fisicoquímica VI        | 9         |
| Fisicoquímica II        | 10        | Análisis V              | 8         |
| Matemáticas I           | 10        | Ingeniería Química IV   | 12        |
| Matemáticas II          | 8         | Química Orgánica IV     | 10        |
|                         | <u>46</u> |                         | <u>47</u> |
| <u>Segundo Semestre</u> |           | <u>Septimo Semestre</u> |           |
| Física II               | 8         | Fisicoquímica VII       | 9         |
| Química Inorgánica I    | 12        | Ingeniería Química V    | 15        |
| Fisicoquímica III       | 8         | Química Orgánica V      | 10        |
| Análisis I              | 10        | Ingeniería Mecánica I   | 6         |
| Calculo Dif. e Integral | 12        | Ingeniería Eléctrica I  | 6         |
|                         | <u>50</u> | Dibujo                  | 6         |
|                         |           |                         | <u>52</u> |
| <u>Tercer Semestre</u>  |           | <u>Octavo Semestre</u>  |           |
| Física III              | 8         | Ingeniería Química VI   | 15        |
| Fisicoquímica IV        | 9         | Ingeniería Química VII  | 12        |
| Análisis III            | 8         | Ingeniería Mecánica II  | 6         |
| Ecuaciones Dif.         | 10        | Ingeniería Eléctrica II | 6         |
| Ingeniería Química I    | 6         | Economía Ind. I         | 6         |
| Química Orgánica I      | 10        | Optativa                |           |
|                         | <u>51</u> | Optativa                |           |
| <u>Cuarto Semestre</u>  |           | <u>Noveno Semestre</u>  |           |
| Física IV               | 8         | Ingeniería de Procesos  | 6         |
| Fisicoquímica V         | 9         | Ingeniería Química VIII | 12        |
| Análisis III            | 8         | Economía Ind. II        | 6         |
| Estadística I           | 8         | Diseño de Equipo        | 6         |
| Ingeniería Química II   | 6         | Optativa                |           |
| Química Orgánica II     | 10        | Optativa                |           |
|                         | <u>49</u> |                         |           |
| <u>Quinto Semestre</u>  |           |                         |           |
| Física V                | 8         |                         |           |
| Fisicoquímica VI        | 9         |                         |           |
| Análisis IV             | 8         |                         |           |
| Estadística II          | 8         |                         |           |
| Ingeniería Química III  | 12        |                         |           |
| Química Orgánica III    | 10        |                         |           |
|                         | <u>55</u> |                         |           |

ASIGNATURAS OPTATIVAS

| MATERIA                    | CREDITOS . |
|----------------------------|------------|
| Azucar I                   | 8          |
| Azucar II                  | 8          |
| Aspectos Legales Ind.      | 6          |
| Colorantes I               | 8          |
| Colorantes II              | 8          |
| Comp. Eléct. y Prog. I     | 6          |
| Comp. Eléct. y Prog. II    | 6          |
| Calculo Avanzado           | 6          |
| Diseño de Experimentos     | 6          |
| Dirección de Empresas      | 6          |
| Fenómenos de Transporte    | 6          |
| Física VII                 | 8          |
| Fisicoquímica VII          | 9          |
| Ingeniería Nuclear         | 6          |
| Instrumentación Industrial | 6          |
| Investigación de Opera. I  | 6          |
| Investigación de Opera. II | 6          |
| Mat. Sup. en Ing. Química  | 6          |
| Microbiología Ind.         | 9          |
| Papel y Celulosa I         | 6          |
| Papel y Celulosa II        | 6          |
| Plásticos y Silicones I    | 8          |
| Plásticos y Silicones II   | 8          |
| Procesos Petroquímicos     | 6          |
| Planeación y Des. Ind.     | 6          |
| Química Cuántica           | 6          |
| Relaciones Humanas         | 6          |
| Seguridad Industrial       | 6          |
| Simulación de Procesos I   | 6          |
| Simulación de Procesos II  | 6          |
| Tecnología de Alimentos    | 9          |
| Tecnología de Materiales   | 6          |
| Tecnología Nuclear         | 6          |
| Tratamiento de Aguas       | 6          |

1975

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA

DE INGENIERO QUIMICO

CREDITOS TOTALES 450, OBLIGATORIOS 425  
OPTATIVOS 25.

| <u>Primer Semestre</u>   |       | <u>Sexto Semestre</u>   |       |
|--------------------------|-------|-------------------------|-------|
| MATERIA                  | CRED. | MATERIA                 | CRED. |
| LAB. CIENCIA BASICA I    | *     | INGENIERIA ELECTRICA I  | 6     |
| FISICA I                 | 6     | FISICOQUIMICA VI        | 9     |
| FISICOQUIMICA I          | 6     | ANALISIS V              | 8     |
| MATEMATICAS I            | 10    | INGENIERIA QUIMICA IV   | 12    |
| MATEMATICAS II           | 8     | QUIMICA ORGANICA IV     | 10    |
| FISICOQUIMICA II         | 6     |                         |       |
| <u>Segundo Semestre</u>  |       | <u>Septimo Semestre</u> |       |
| LAB. DE CIENCIA BASICA   | 20    | INGENIERIA ELECTRICA II | 6     |
| FISICA II                | 6     | FISICOQUIMICA VII       | 9     |
| QUIMICA INORGANICA I     | 10    | INGENIERIA QUIMICA V    | 15    |
| CALCULO DIF E INTEGRAL   | 12    | QUIMICA ORGANICA V      | 10    |
| FISICOQUIMICA III        | 6     | INGENIERIA MECANICA I   | 6     |
| ANALISIS I               | 6     | DIBUJO                  | 6     |
| <u>Tercer Semestre</u>   |       | <u>Octavo Semestre</u>  |       |
| FISICA III               | 8     | TECNOLOGIA DE SERVICIOS | 8     |
| ECUACIONES DIFERENCIALES | 10    | INGENIERIA QUIMICA VI   | 15    |
| FISICOQUIMICA IV         | 9     | INGENIERIA QUIMICA VII  | 12    |
| ANALISIS II              | 8     | INGENIERIA MECANICA II  | 6     |
| INGENIERIA QUIMICA I     | 6     | ECONOMIA INDUSTRIAL I   | 6     |
| QUIMICA ORGANICA I       | 10    | OPTATIVA                |       |
|                          |       | OPTATIVA                |       |
| <u>Cuarto Semestre</u>   |       | <u>Noveno Semestre</u>  |       |
| FISICA IV                | 8     | INGENIERIA DE PROCESOS  | 6     |
| ESTADISTICA I            | 8     | INGENIERIA QUIMICA VIII | 12    |
| TERMODINAMICA QUIMICA    | 9     | ECONOMIA INDUSTRIAL II  | 6     |
| ANALISIS III             | 8     | DISEÑO DE EQUIPO        | 6     |
| INGENIERIA QUIMICA II    | 6     | OPTATIVA                |       |
| QUIMICA ORGANICA II      | 10    | OPTATIVA                |       |
| <u>Quinto Semestre</u>   |       |                         |       |
| FISICA V                 | 8     |                         |       |
| ESTADISTICA II           | 8     |                         |       |
| FISICOQUIMICA V          | 9     |                         |       |
| ANALISIS IV              | 8     |                         |       |
| INGENIERIA QUIMICA III   | 12    |                         |       |
| QUIMICA ORGANICA III     | 10    |                         |       |

\* materia que se imparte en dos semestres los creditos aparecen en el segundo semestre

MATERIAS OPTATIVAS

| MATERIA                         | CRED |
|---------------------------------|------|
| AZUCAR I                        | 8    |
| AZUCAR II (019)                 | 8    |
| ASP. LEG. IND.                  | 6    |
| GEN. FIB. NAT. SINT. Y ART.     | 8    |
| TINT. Y ACAB. DE FIB. (120)     | 8    |
| COMPUTACION ELEC. Y PROG. I     | 6    |
| COMPUTACION ELEC. Y PROG. II    | 6    |
| CALCULO AVANZADO (125)          | 6    |
| DISEÑO DE EXPERIMENTOS          | 6    |
| DIRECCION DE EMPRESAS           | 6    |
| FENOMENOS DE TRANSPORTES        | 6    |
| FISICA VI (257)                 | 8    |
| FISICA VII (258)                | 8    |
| FISICOQUIMICA VIII (295)        | 9    |
| FISICOQUIMICA IX (295)          | 9    |
| INGENIERIA NUCLEAR              | 6    |
| INSTRUMENTACION IND.            | 6    |
| INVESTIGACION DE OPERACIONES I  | 6    |
| INVESTIGACION DE OPERACIONES II | 6    |
| INGENIERIA AMBIENTAL I          | 6    |
| INGENIERIA AMBIENTAL II (355)   | 6    |
| MAT. SUP. EN ING. QUIM.         | 6    |
| MICROBIOLOGIA IND               | 9    |
| OPTIMIZACION                    | 6    |
| PAPEL Y CELULOSA I              | 6    |
| PAPEL Y CELULOSA II (600)       | 6    |
| PLASTICOS Y SILICONES I         | 8    |
| PLASTICOS Y SILICONES II        | 8    |
| PROCESOS PETROQUIMICOS          | 6    |
| PLAN Y DES. INDUSTRIAL          | 6    |
| Q. DE LOS MATERIALES CERAMICOS  | 8    |
| QUIMICA CUANTICA                | 6    |
| RELACIONES HUMANAS              | 6    |
| SEGURIDAD INDUSTRIAL            | 6    |
| SIMULACION DE PROCESOS I        | 6    |
| SIMULACION DE PROCESOS II (723) | 6    |
| TECNOLOGIA DE FIBRAS QUIM.      | 6    |
| TECNOLOGIA DE ALIMENTOS         | 9    |
| TECNOLOGIA DE MATERIALES        | 6    |
| TECNOLOGIA NUCLEAR              | 6    |
| TRATAMIENTO DE AGUAS            | 8    |
| UNION QUIMICA                   | 10   |

EL paréntesis indica antecedentes necesarios para llevar esa materia.



# FACULTAD DE QUIMICA

## PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERO QUIMICO "21"

MATERIAS OBLIGATORIAS  
MATERIAS OPTATIVAS  
TOTAL

426  
26  
450

CREDITOS  
CREDITOS  
CREDITOS

| CLAVE                   | MATERIA  | CREDITOS | CLAVE                                      | MATERIA   | CREDITOS |
|-------------------------|--|----------|--|---|----------|
| <b>PRIMER SEMESTRE</b>  |  |          | <b>OCTAVO SEMESTRE</b>                     |   |          |
| 0236                    | FISICA I   | 6        | 0758                                       | TECNOLOGIA DE SERVICIOS                                     | 6        |
| 0296                    | FISCOQUIMICA I   | 6        | 0324                                       | INGENIERIA MECANICA II                                      | 6        |
| 0480                    | MATEMATICA I   | 10       | 0469                                       | LAB. DE TRANSF. DE MASA                                     | 4        |
| 0481                    | MATEMATICA II  | 8        | 0334                                       | INGENIERIA QUIMICA VI                                       | 12       |
| 0297                    | FISCOQUIMICA II  | 6        | 0335                                       | INGENIERIA QUIMICA VII                                      | 12       |
| 0456                    | LABORATORIO DE CIENCIA BASICA I                                  | 10       | 0388                                       | INGENIERIA ECONOMICA I OPTATIVA                             | 6        |
| <b>SEGUNDO SEMESTRE</b> |  |          | <b>NOVENO SEMESTRE</b>                     |   |          |
| 0236                    | FISICA II  | 6        | 0181                                       | DISEÑO DE EQUIPO  | 6        |
| 0639                    | QUIMICA INORGANICA I   | 10       | 0328                                       | INGENIERIA DE PROCESOS                                      | 6        |
| 0125                    | CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL                                   | 12       | 0338                                       | INGENIERIA QUIMICA VIII                                     | 12       |
| 0298                    | FISCOQUIMICA III   | 6        | 0389                                       | INGENIERIA ECONOMICA II OPTATIVA                            | 6        |
| *                       | ANALISIS I ó QUIMICA ANALITICA I (ver diagrama de seriación)     |          |  |   |          |
| 0457                    | LABORATORIO DE CIENCIA BASICA II                                 | 10       |  |   |          |
| <b>TERCER SEMESTRE</b>  |  |          | <b>ASIGNATURAS OPTATIVAS</b>               |   |          |
| 0252                    | FISICA III   | 6        | El paréntesis indica antecedente necesario |   |          |
| 0223                    | ECUACIONES DIFERENCIALES   | 10       | 0019                                       | AZUCAR I  | 6        |
| 0295                    | FISCOQUIMICA IV  | 6        | 0020                                       | AZUCAR II (0019)  | 6        |
| *                       | ANALISIS II ó QUIMICA ANALITICA II (ver diagrama de seriación)   |          | 0021                                       | ASPECTOS LEGALES INDUSTRIALES                               | 6        |
| 0329                    | INGENIERIA QUIMICA I   | 6        | 0120                                       | GENERALIDADES DE FIBRAS NATURALES SINTETICAS Y ARTIFICIALES | 6        |
| 0650                    | QUIMICA ORGANICA I   | 10       | 0121                                       | TINTURA Y ACABADO DE FIBRAS (0120)                          | 6        |
| <b>CUARTO SEMESTRE</b>  |  |          | 0122                                       | COMPUTACION ELECTRONICA Y PROGRAMACION I                    | 6        |
| 0255                    | FISICA IV  | 6        | 0123                                       | COMPUTACION ELECTRONICA Y PROGRAMACION II                   | 6        |
| 0224                    | ESTADISTICA I  | 6        | 0129                                       | CALCULO AVANZADO (0126)                                     | 6        |
| 0784                    | TERMODINAMICA QUIMICA  | 6        | 0162                                       | DISEÑO DE EXPERIMENTOS                                      | 6        |
| *                       | ANALISIS III ó QUIMICA ANALITICA III (ver diagrama de seriación) |          | 0163                                       | DIRECCION DE EMPRESAS                                       | 6        |
| 0330                    | INGENIERIA QUIMICA II  | 6        | 0248                                       | FENOMENOS DE TRANSPORTE                                     | 6        |
| 0651                    | QUIMICA ORGANICA II  | 10       | 0258                                       | FISICA VI (0257)  | 6        |
| <b>QUINTO SEMESTRE</b>  |  |          | 0259                                       | FISICA VII (0258)   | 6        |
| 0257                    | FISICA V   | 6        | 0270                                       | FISCOQUIMICA VIII (0266)                                    | 6        |
| 0226                    | ESTADISTICA II   | 6        | 0271                                       | FISCOQUIMICA IX (0266)                                      | 6        |
| 0266                    | FISCOQUIMICA V   | 6        | 0327                                       | INGENIERIA NUCLEAR  | 6        |
| *                       | ANALISIS IV ó QUIMICA ANALITICA IV (ver diagrama de seriación)   |          | 0339                                       | INSTRUMENTACION INDUSTRIAL                                  | 6        |
| 0331                    | INGENIERIA QUIMICA III   | 12       | 0340                                       | INVESTIGACION DE OPERACIONES I                              | 6        |
| 0653                    | QUIMICA ORGANICA III   | 10       | 0341                                       | INVESTIGACION DE OPERACIONES II                             | 6        |
| <b>SEXTO SEMESTRE</b>   |  |          | 0355                                       | INGENIERIA AMBIENTAL I                                      | 6        |
| 0321                    | INGENIERIA ELECTRICA I   | 6        | 0356                                       | INGENIERIA AMBIENTAL II (0355)                              | 6        |
| 0288                    | FISCOQUIMICA VI  | 6        | 0487                                       | MATEMATICAS SUPERIORES EN                                   | 6        |
| *                       | ANALISIS V ó QUIMICA ANALITICA V (ver diagrama de seriación)     |          | 0504                                       | INGENIERIA QUIMICA  | 6        |
| 0332                    | INGENIERIA QUIMICA IV  | 12       | 0575                                       | MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL                                    | 6        |
| 0654                    | QUIMICA ORGANICA IV  | 10       | 0576                                       | OPTIMIZACION  | 6        |
| <b>SEPTIMO SEMESTRE</b> |  |          | 0600                                       | PAPEL Y CELULOSA I  | 6        |
| 0322                    | INGENIERIA ELECTRICA II  | 6        | 0601                                       | PAPEL Y CELULOSA II (0600)                                  | 6        |
| 0323                    | INGENIERIA MECANICA I  | 6        | 0604                                       | PLASTICOS Y SILICONES I                                     | 6        |
| 0299                    | FISCOQUIMICA VII   | 6        | 0605                                       | PLASTICOS Y SILICONES II                                    | 6        |
| 0458                    | LAB. DE MOMENTUM Y CALOR   | 4        | 0609                                       | PROCESOS PETROQUIMICOS                                      | 6        |
| 0333                    | INGENIERIA QUIMICA V   | 12       | 0612                                       | PLANEACION Y DESARROLLO IND.                                | 6        |
| 0655                    | QUIMICA ORGANICA V   | 10       | 0625                                       | QUIMICA DE LOS MATERIALES CERAMICOS                         | 6        |
| 0160                    | DIBUJO   | 6        | 0640                                       | QUIMICA CUANTICA  | 6        |
|                         |  |          | 0681                                       | RELACIONES HUMANAS  | 6        |
|                         |  |          | 0720                                       | SEGURIDAD INDUSTRIAL  | 6        |
|                         |  |          | 0723                                       | SIMULACION DE PROCESOS I                                    | 6        |
|                         |  |          | 0724                                       | SIMULACION DE PROCESOS II (0723)                            | 6        |
|                         |  |          | 0759                                       | TECNOLOGIA DE FIBRAS QUIMICAS (0333)                        | 6        |
|                         |  |          | 0760                                       | TECNOLOGIA DE ALIMENTOS                                     | 6        |
|                         |  |          | 0762                                       | TECNOLOGIA DE MATERIALES                                    | 6        |
|                         |  |          | 0763                                       | TECNOLOGIA NUCLEAR  | 6        |
|                         |  |          | 0767                                       | TRATAMIENTO DE AGUAS  | 6        |
|                         |  |          | 0769                                       | UNION QUIMICA   | 10       |

\*Puede escoger la línea de Análisis ó de Química Analítica; Cada serie tiene 38 créditos.

Comparando la tabla 3.1 con la 3.2, nos podremos dar cuenta de la poca y tardada evolución que han sufrido nuestros planes de estudio y lo atrasado que estamos tomando como referencia lo que se imparte en otros países para cubrir las asignaturas de la carrera de ingeniero químico. Pero todo esto supongo que es debido a la forma en la que surge la carrera de ingeniería química en nuestro país, ya que nace cuando las plantas industriales ya están en funcionamiento, y se crea la necesidad de atenderlas y de operarlas. Con ella se aportan criterios técnicos de ventas en la rama de productos químicos, años más tarde pasa de la operación al montaje de plantas y después al cálculo de instalaciones y diseño de equipo. La ingeniería de procesos aparece a continuación y se aportan conocimientos físico-químicos de las plantas de proceso. Por último se llega a la actividad que en sí da origen a las plantas industriales; la ingeniería básica.

Todo esto indica que la ingeniería química en el país ha ido en sentido opuesto al de la secuencia obligada de la creación de plantas industriales de proceso.

#### HISTORIA DE UNA PLANTA INDUSTRIAL:

ingeniería básica ---- ingeniería de proceso ---- ingeniería de proyectos ---- diseño de equipo ---- operación.

#### HISTORIA DE LA INGENIERIA QUIMICA EN MEXICO:

operación de plantas---- ingeniería de proyectos---- diseño de equipo---- ingeniería de procesos---- y operación.

Para mayor ilustración se presenta el siguiente cuadro, sin lugar a duda no ha sido resultado caprichoso de la voluntad individual de alguien, ni mucho menos un deseo concertado de grupo. (6)

Con excepción del primer plan de estudios, el cual era - una prolongación de la carrera de químico de aquella época, los demás se han elaborado fundamentalmente en base a: la - experiencia profesional adquirida por los ingenieros químicos mexicanos y por los textos escritos sobre esta profesión en el extranjero, casi en su mayoría en los Estados Unidos.

TABLA 3.2.1

EJERCICIO PROFESIONAL DEL INGENIERO QUIMICO

|                                  |  | 1930 | 1940 | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 |
|----------------------------------|--|------|------|------|------|------|------|
| 1. OPERACION<br>DE<br>PLANTAS    | A.-PLANEACION, SUPERVISION Y CONTROL DE PRODUCCION.                        |      |      |      |      |      |      |
|                                  | B.-OPERACION DE SERVICIOS Y SUMINISTROS                                    |      |      |      |      |      |      |
|                                  | C.-CONTROL DE CALIDAD  |      |      |      |      |      |      |
|                                  | D.-MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD   |      |      |      |      |      |      |
|                                  | E.-CONTROL DE EFLUENTES  |      |      |      |      |      |      |
| 2. PLANEACION<br>Y<br>DESARROLLO | A.-PLANEACION OPERATIVA: OBJETIVOS Y PROGRAMAS DE FUNC. DE EMPRESAS        |      |      |      |      |      |      |
|                                  | B.-DESARROLLO DE PROYECTOS INDUSTRIALES.                                   |      |      |      |      |      |      |
|                                  | C.-ESTUDIOS DE VIABILIDAD TECNICO-ECONOMICOS                               |      |      |      |      |      |      |
|                                  | D.-INVESTIGACION DE MERCADOS   |      |      |      |      |      |      |
|                                  | E.-PLANEACION ESTRATEGICA: OBJETIVOS DIRECCION Y ESTRATEGIA DE UNA EMPRESA |      |      |      |      |      |      |
| 3. VENTAS                        | A.-INFORMACION DE PROPIEDADES Y VENTAJAS DEL PRODUCTO                      |      |      |      |      |      |      |
|                                  | B.-PLANEACION COMERCIAL  |      |      |      |      |      |      |
|                                  | C.-ADECUACION DEL PRODUCTO PARA SU EMPLEO                                  |      |      |      |      |      |      |
|                                  | D.-SERVICIOS TECNICO-COMERCIALES   |      |      |      |      |      |      |
| 4. INGENIERIA<br>DE<br>PROYECTOS | A.-MONTAJE DE PLANTAS  |      |      |      |      |      |      |
|                                  | B.-INGENIERIA DE DETALLE   |      |      |      |      |      |      |
|                                  | C.-ESTIMACION DEL COSTO DEL PROYECTO                                       |      |      |      |      |      |      |
|                                  | D.-DEFINICION DEL PROYECTO   |      |      |      |      |      |      |
|                                  | E.-ARRANQUE  |      |      |      |      |      |      |
|                                  | F.-SELECCION DE TECNOLOGIA   |      |      |      |      |      |      |
|                                  | G.-PAQUETE DE INGENIERIA BASICA  |      |      |      |      |      |      |
| 5. DISEÑO DE EQUIPO              |  |      |      |      |      |      |      |

|              |  | 1930 | 1940 | 1950 | 1960 | 1970  | 1980  |
|--------------|--|------|------|------|------|-------|-------|
|              | A.-ASIMILACION DE TECNOLOGIA                             |      |      |      |      | ===== | ===== |
|              | B.-ADAPTACION DE TECNOLOGIA                              |      |      |      |      | ===== | ===== |
| 6.INGENIERIA | C.-SIMULACION DE PROCESO                                 |      |      |      |      | ===== | ===== |
| DE           | D.-OPTIMIZACION DE PROCESO                               |      |      |      |      | ===== | ===== |
| PROCESOS     | E.-ELEBORACION DE MANUALES<br>P/ESCALAMIENTO DE EQUIPO   |      |      |      |      | ===== | ===== |
|              | F.-DESARROLLO DEL PAQUETE DE<br>ING. QUIMICA BASICA      |      |      |      |      | ===== | ===== |
|              | G.-DISEÑO ESTRATEGICO DEL<br>PROCESO                     |      |      |      |      | ===== | ===== |
| 7.INGENIERIA | A.-CONCEPCION DEL PROCESO                                |      |      |      |      | ===== | ===== |
| BASICA       | B.-DESARROLLO DE TECNOLOGIA<br>ESCALA LABORATORIO/PILOTO |      |      |      |      | ===== | ===== |
|              | C.-CALCULO Y ADAPTACION A<br>ESCALA INDUSTRIAL           |      |      |      |      | ===== | ===== |

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES.

4.- De este estudio se pueden obtener un gran número de conclusiones, pero para mi una de las más importantes, es la creación de un equipo de trabajo que contenga personal capaz de hacer análisis eficientes y que hagan más dinámica la revisión y reestructuración de los planes de estudio, no sólo de la carrera de Ingeniería Química, ya que esto debe ser extensivo para cualquier otra carrera.

En el caso de la Ingeniería Química, considero que para efectuar un buen estudio, se debe tener contacto con el personal de otras instituciones que imparten dicha carrera tanto nacionales como extranjeras. Por otra parte se debe buscar una relación más estrecha con grupos de industriales, creo que si alguien nos puede dar valiosas opiniones, son estos grupos mencionados.

Actualmente en la Facultad contamos con gente muy valiosa y con grandes conocimientos, creo que algunos de ellos pueden hacer aportaciones para lograr este objetivo, por ejemplo: pertenecer a los grupos de trabajo que se dedicarán a la revisión de planes de estudio. Ahora este trabajo debe ser continuo y no intermitente como lo ha sido hasta la fecha, ¿por qué continuo? --

bueno creo que es más fácil hacer pequeños cambios año con año, que tener que hacerlos drásticos en largos períodos de tiempo, o sea como su nombre lo implica hay que hacer planeación, de esta forma se podrá dar el giro deseado a la enseñanza de la Ingeniería Química e incluso preparar "capacitar" al personal para estos cambios.

Si consideramos el análisis que se presenta en la tabla --- 3.1.1., por medio de este nos podremos dar cuenta de la variedad de planes de estudio que existen en la actualidad, esto no quiere decir que uno sea mejor o peor que otro pero si nos podemos dar cuenta de las ramificaciones que se han dado en la enseñanza de esta carrera, como por ejemplo: Ingeniero Químico Administrador, Ingeniero Químico en Sistemas, Ingeniero Químico en Alimentos, etc. aunque algunas no han tenido mucho éxito si han tenido mucho impacto en la formulación de sus planes de estudio tal es el caso de Ingeniero Químico en Sistemas e Ingeniero Químico Administrador.

Se puede entonces observar como tendencia en estas carreras la disminución de algunas matrículas como son los Análisis Químicos, las Físicas, la reducción u orientación de las Químicas hacia Procesos, etc. Por otro lado se ve un claro incremento en las materias relacionadas con las técnicas de la computación, las ingenierías de proyectos y procesos.

Las Fisicoquímicas han representado un reto a los diseñadores de planes de estudio puesto que estas materias son la espina dorsal de dicha carrera, más sin embargo se ha comprobado --

que el incremento en el número de estas materias, no ha sido aparejado con el aumento en el aprendizaje y aprovechamiento de la materia. Su enseñanza se ha ido haciendo cada vez más teórica y la práctica. Se ve claro en la suspensión de cursos de máquinas térmicas y electroquímicas que han sido suplantados por el empuje de la termodinámica química. Desgraciadamente muchos cursos no son más que repetición o ampliación de otros, e incluso existen materias que muy difícilmente y en escasas ocasiones utilizará el ingeniero químico en su práctica profesional.

Por otra parte el punto de vista experimental de la carrera parece irse abandonando poco a poco, en la mayoría de los casos, casi en ningún plan de estudios se hace énfasis al aspecto experimental. Los laboratorios se dan como apéndices de los cursos, o sea que se encuentran en un segundo término con respecto a la teoría.

Existe, carencia de equipos y hay poca relación del alumno con la industria, en la cual en un futuro se presentará a laborar.

Aunque es difícil pensar en un plan de estudios ideal si podemos pensar en ir paulatinamente adecuando los planes de estudio actuales a la realidad, según las necesidades del país, como se ve en los planes de estudio de las instituciones pequeñas y/o particulares.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Diseño de Planes de Estudio, Comisión de Nuevos Métodos de Enseñanza UNAM 1975, V.1.
- (2) Diccionario de Pedagogía, V.2., Ed. Labor, Barcelona 1970.
- (3) Tyle, Gagné y Scriven, Perspectives of Curriculum Evaluation, AERA Monograph Series on Curriculum Evaluation, I, Rand McNally, U.S.A. 1967.
- (4) Philip H. Phenix Curriculum en Short y Marconnit. Contemporary Thought on Public School Curriculum. Brow Co. Pub., Iowa.
- (5) Hilda Taba, Curriculum Development, Theory and practice Harcourt Brace and World Inc., N. Y., 1962.
- (6) Hernández M., La Enseñanza de la Ingeniería Química y el desarrollo Industrial en México, Div. Est. Pg. FQ. UNAM. 1979.
  - Valiente A., Investigación Socioeconómica de los Ingenieros Químicos, FQ. UNAM. 1981.
  - Oria J.L., Rojo E., Los Ingenieros Químicos, su campos de acción, su vocación, sus deberes y su preparación profesional. Revista IMIQ.
  - Dorantes G., Rayo A., Stern R. Bazbaz I., Planeación Educativa Integral, FQ. UNAM. 1979.
  - Glazman R., Ibarrola Ma., Diseño de Planes de Estudio, CISE. UNAM. 1978.
  - Valiente A., Stivalet R.P., El Ingeniero Químico ¿Qué Hace? Alhambra Mex. 1980.

- Anuario Estadístico, ANUIES, 1970-1976.
- Anuario Estadístico, ANUIES, 1977.
- Anuario Estadístico, ANUIES, 1978.
- Anuario Estadístico, ANUIES, 1979.
- Anuario Estadístico, ANUIES, 1980.
- Morales J. "Vinculación de la Educación con el Sector Productivo" DGETI, SEP. 1979.
- La Enseñanza de la Ingeniería Química en México 1970, ANFEI, México 1973.
- Voticky T., Recursos Humanos para la Ingeniería de Proyecto en México, Bufet Industrial, Cancún 1978.
- Mager R., Preparación de Objetivos de Instrucción, UNAM 1973.
- Pradal E. y Valiente A. "La Demanda de Educación Superior en México en el Área de la Química". UNAM, Facultad de Química. UNAMIQ. No. 71. 1980.
- Barajas A. y Loce A. La enseñanza de la Ingeniería Química en México U.I.A.
- Proyecto de Plan de Estudios para la carrera de Ingeniería Química. ENEP. Zaragoza, UNAM, 1976.