



Bases Conceptuales del Posgrado



Instituto Mexicano del Petróleo

Índice

I. Perspectiva del desarrollo del posgrado al inicio del siglo XXI	3
II. Misión y Orientaciones del Posgrado del IMP	9
III. Líneas Generales de un Modelo de Posgrado en el Instituto Mexicano del Petróleo	13

I. Perspectiva del desarrollo del posgrado al inicio del siglo XXI

En la historia moderna de las actividades petroleras en el mundo podemos observar un largo y poderoso vínculo entre el desarrollo de la industria y la educación superior. La fundación y financiamiento de grandes universidades públicas y privadas, así como la generación y soporte de importantes programas de becarios, son ejemplo de tal vínculo.

Ciertamente las grandes empresas petroleras han sido beneficiarias tradicionales del desarrollo científico y de nuevas tecnologías generadas por la investigación académica, y de los recursos altamente calificados formados en las instituciones de educación superior. De modo que los enlazamientos que se han construido entre educación superior e industria, han formado parte de las estrategias de desarrollo de las empresas, además de ser actos de filantropía que han servido al crecimiento de las naciones.

El vínculo entre la industria petrolera y la educación superior, ha encontrado su punto culminante al reconocerse el papel central del conocimiento y la tecnología en el incremento de la productividad de los países, lo que ha llevado a establecer estrategias explícitas de administración del conocimiento, como parte de las formas de gestión del capital de las empresas.

El esfuerzo de los países por fortalecer las estructuras de innovación y promover mecanismos de ampliación y mejoramiento de sus sistemas de educación superior ha sido notorio, como puede apreciarse en los Cuadros 1 y 2. Ello se ha reflejado particularmente en la masa crítica de personas dedicadas a las tareas de investigación y desarrollo tecnológico (ver Cuadro 3).

Cuadro 1. Inversión en conocimiento y formación bruta de capital fijo (1998)

	Inversión en conocimiento como porcentaje del PIB					Formación bruta de capital fijo como porcentaje del PIB			
	I y D ¹	Software	Educación Superior ²	Total	TCMA ³	M y E ⁴	Otro	Total	TCMA ³
México ⁵	0.4	0.4	0.8	1.6	3.6	11.1	9.8	20.9	4.6
EUA	2.6	1.5	1.9	6.0	3.9	9.1	10.2	19.3	6.2
Canadá	1.6	1.6	1.5	4.7	2.6	9.4	10.2	19.6	3.0
España	0.9	0.5	0.8	2.2	4.3	7.1	15.8	22.9	0.8
Corea	2.6	0.4	2.2	5.2		8.9	20.9	29.8	0.7
Japón	3.0	1.1	0.6	4.7	2.6	10.5	16.3	26.8	- 1.2
Brasil	0.9		0.9	1.8				21.0	0.1

Fuentes: Bases de Datos de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE),
Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana/Interamericana (OEA),
Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT),
Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil.

¹ I y D - Investigación y Desarrollo

² Sin el % del PIB de investigación y desarrollo que ejerce la Educación Superior para no duplicarlo (está contenido en las cifras de la columna de I y D)

³ TCMA - Tasa de crecimiento media anual 1991-1998

⁴ M y E - Maquinaria y equipo

⁵ La TCMA no incluye el desarrollo de Software

Cuadro 2. Inversión en Investigación y Desarrollo (1999)

	Millones de Dólares PPP ¹	% Financiado por sector		% Ejercido por sector		
		Productivo	Gobierno	Productivo	Gobierno	Educación Superior
México	3,514	23.6	61.3	25.5	45.0	26.3
EUA	244,699	66.8	28.8	74.7	7.7	13.9
Canadá	14,727	42.6	32.3	57.0	12.1	29.9
España	6,375	48.9	40.8	52.0	16.9	30.1
Corea	18,543	70.0	24.9	71.4	14.5	12.0
Japón	95,085	72.2	19.5	70.7	9.9	14.8
Brasil	9,988	40.0	57.2	45.5	11.0	43.5

Fuentes: Ver Cuadro 1

¹ Dólares PPP - Dólares de Paridad de Poder de Compra

Cuadro 3. Número de investigadores por Sector de Empleo por cada 10,000 integrantes de la Población Económicamente Activa (1999)

	Productivo	Gobierno	Educación Superior	Total
México	0.7	2.0	3.7	6.4
EUA	66.7	3.6	9.9	80.2
Canadá	31.4	4.7	21.1	57.2
España	9.1	7.2	20.4	36.7
Corea	30.3	5.4	10.0	45.7
Japón	64.0	4.6	26.3	94.9
Brasil	0.8	0.7	5.3	6.8

Fuentes: Ver Cuadro 1

En este contexto, las más importantes empresas petroleras han fortalecido los enlazamientos que mantienen con las instituciones de educación superior y otorgan una mayor importancia a los procesos de administración de las competencias y el conocimiento, como parte de las estrategias para mantener su competitividad.

A lo largo del mundo las más importantes empresas, reconocen que el factor crucial para mantener su posición en el mercado y acrecentar sus ingresos, depende de su capacidad para atraer y retener el talento que se genera en la sociedad y que se cultiva en las instituciones de educación superior. Ello ha implicado que la inversión en la formación de los recursos humanos mantenga un peso creciente en la estructura de gasto de las empresas¹.

El conocimiento y la creación de riqueza de un país se encuentran estrechamente unidos, como lo ha expuesto con elocuencia el último informe sobre el desarrollo humano presentado por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo². El acceso a la información, al conocimiento y al saber, representan factores sustantivos para el desarrollo de los países. Esto se debe a que la tecnología juega un papel crucial en el desempeño y competitividad de las economías nacionales, de modo que la capacidad para generar tecnología, apropiarla y entender su funcionamiento, constituyen elementos sustantivos del proceso de desarrollo económico.

Nos encontramos ante una situación donde la investigación científica y tecnológica, la innovación, la educación superior y la planta productiva han de enlazarse en esquemas que promuevan el crecimiento sostenido. Estos enlazamientos han de fundar modelos educativos que promuevan las interrelaciones entre la ciencia, la tecnología y la producción de bienes y servicios. Tales modelos educativos han de conformar la base de sistemas institucionales de innovación que articulen las capacidades de un país y ofrezcan sustento al desarrollo económico³.

¹ Un estudio de este fenómeno en una muestra de empresas a nivel mundial en Elizabeth G. Chambers *et. al.* "The war for Talent" en *The McKinsey Quarterly*, 1998, num 3.

² PNUD *Informe del desarrollo humano*, edit. ONU, 2001.

³ Sobre el concepto de sistema nacional de innovación véase para el caso mexicano: M. Cimoli. *Developing innovation systems*, edit. Continuum, Estados Unidos, 2000, 322 pp.

De acuerdo a un documento del Banco Mundial⁴ los países en desarrollo necesitan fortalecer sus sistemas de educación superior para satisfacer la creciente demanda de recursos altamente especializados que se genera en todos los sectores de la economía mundial. Los países requieren del desarrollo de una plataforma para la formación de personas, con una sólida educación y una amplia propensión hacia la innovación, para así permitir la continua renovación de las estructuras económica y social, que es fundamental en un mundo que cambia aceleradamente. En este contexto, resulta fundamental enseñar a los estudiantes, no sólo el conocimiento actualizado, sino también a mantenerse actualizados, para que sean capaces de renovar sus habilidades conforme cambia el entorno económico y tecnológico. Para esto la educación superior ha de sustentarse en una planta de investigación de mayor tamaño y calidad, que permita el desarrollo de capacidades para seleccionar, absorber y crear nuevo conocimiento, de modo más eficiente y rápido.

Para México con una economía que ya es predominantemente industrial, el reto de la ciencia y la tecnología, y de la educación, constituyen la clave de la sustentabilidad de su crecimiento económico en el mediano y largo plazo.

Un primer obstáculo para construir un sólido sistema de innovación que permita un enlazamiento eficiente de la planta productiva con la educación superior y la investigación científica lo constituye la masa crítica de personal especializado en tareas de investigación. Al comparar el estado de los recursos humanos enfocados a las tareas de ciencia y tecnología disponibles en México con los de otros países (ver Cuadro 3), podemos observar la dimensión del reto que es necesario enfrentar para alcanzar una posición competitiva frente a nuestros principales socios comerciales.

La posibilidad de responder a este desafío reside en la capacidad para formar aceleradamente nuevos especialistas con grado de maestría y doctorado. Tal como lo expresa el diagnóstico del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en su Plan Nacional (2001-2006). Sin embargo, la capacidad instalada en el país, en el sistema de educación superior, para atender estos requerimientos resulta insuficiente, tal como se puede apreciar al analizar la matrícula de estudiantes de posgrado (ver Cuadro 4).

Cuadro 4. Población de posgrado en el año 2000 por área de conocimiento por cada millón de habitantes con edades entre 25 y 34 años

	<u>Especialidad</u>	<u>Maestría</u>	<u>Doctorado</u>
Ciencias Naturales ¹	32	331	199
Ingeniería	116	875	93
Ciencias Sociales	539	2,989	116

Fuente: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES)

¹Incluye Matemáticas, Informática y ciencias agrícolas

⁴ The World Bank. Higher Education in developing countries; peril and promise. Edit. Banco Mundial, Estados Unidos. 2000.

De hecho las posibilidades de una nación para mantener y fortalecer sus sistemas institucionales de innovación descansan en su capacidad para responder con oportunidad a la demanda de recursos humanos altamente calificados. Tal esfuerzo se puede apreciar en el siguiente cuadro que muestra un panorama del posgrado a nivel internacional.

Cuadro 5. Graduados en el año 1999 por área de conocimiento por cada millón de habitantes con edades entre 25 y 34 años y tasas de crecimiento medio anual en el periodo 1990-1999

	Ciencias Naturales ¹				Ingeniería				Ciencias Sociales			
	M ²	TC-M ³	D ⁴	TC-D ⁵	M	TC-M	D	TC-D	M	TC-M	D	TC-D
México	82	10.9	26	18.9	143	15.1	11	36.8	509	20.1	15	15.2
EUA	795	2.1	339	1.5	719	0.6	141	1.1	986	3.8	203	1.8
Canadá	544	1.6	260	4.2	501	4.0	156	6.6	2,881	2.7	253	4.5
España	896	30.2	321	-3.1	4,085	11.6	120	11.1	9,248	7.2	241	10.2
Corea			96	8.9			176	15.5			41	17.2
Japón			139	6.6			194	7.9			23	11.3
Brasil	173	10.8	65	14.5	91	11.1	25	20.9	76	17.5	13	14.9

Fuentes: Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT),
Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana/Interamericana (OEA),
Science and Engineering Indicators 2002 (National Science Foundation, EUA).

¹Incluye Matemáticas, Informática y ciencias agrícolas

² M - Maestría

³ TC-M - Tasa de crecimiento media anual de Maestría

⁴ D - Doctorado

⁵ TC-D - Tasa de crecimiento media anual de Doctorado

La creciente demanda de las empresas de recursos humanos calificados en tareas de investigación ha generado un constante traslado de recursos de la academia a la industria, que en los países más ricos se refleja en los problemas de reclutamiento y renovación de las plantas de profesores en las universidades. Esta situación los ha obligado a desarrollar políticas y a encauzar recursos para la formación de plantas académicas.

Aunado a lo anterior, la globalización hace que la demanda de personal académico en los países más ricos genere un incremento en el desplazamiento de profesores, de terceros países, a las universidades con más recursos. En tal fenómeno se observa que la formación de recursos humanos tiene ya una creciente dimensión global, que es necesario atender en las políticas nacionales de desarrollo.

En el caso de México, el desarrollo de la educación superior en su conjunto mantiene un rezago significativo respecto de nuestros principales socios comerciales. Esta problemática expresa el estado que guarda el sistema de educación del país desde su nivel básico. En particular, las dimensiones y cobertura del posgrado nacional no corresponden con el tamaño de la economía del país. De hecho, aún cuando la tasa de crecimiento media anual de ingreso y de egreso ha crecido en la última década (ver Cuadro 6), el número total de estudiantes de especialidad, maestría y doctorado que

ingresan y egresan anualmente, todavía está lejos de alcanzar niveles más acordes con las necesidades del país.

Cuadro 6. Tasa de crecimiento media anual del ingreso y el egreso por área de conocimiento y por nivel de estudios para el periodo 1990 - 1999

	Ingreso			Egreso		
	E ¹	M ²	D ³	E	M	D
Ciencias Naturales ⁴	14.6	7.1	38.4	9.0	10.9	18.9
Ingeniería	20.3	14.0	77.0	16.8	15.1	36.8
Ciencias Sociales	15.3	16.0	38.7	22.5	20.1	15.2

Fuente: Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT).

¹ Especialidad

² Maestría

³ Doctorado

⁴ Incluye Matemáticas, Informática y ciencias agrícolas

En México el desarrollo del posgrado ha tenido un lento proceso de crecimiento y consolidación. Sin duda, se cuenta con muchos programas con calidad comparable a nivel internacional, sin embargo se observa una gran heterogeneidad entre los programas, así como entre las instituciones. Por otra parte, los programas se encuentran desvinculados entre sí y su relación con las actividades de investigación no se ha logrado establecer en muchas instituciones. Además, la debilidad de las relaciones entre las instituciones de educación superior y la planta productiva hace que los sistemas institucionales de innovación no tengan la flexibilidad y capacidad necesaria para constituirse en mecanismos poderosos de fomento del desarrollo y el avance tecnológico. Aún cuando es necesario observar casos importantes de procesos de cambio⁵.

Para la industria petrolera nacional, así como para la industria química y petroquímica, el esfuerzo por disponer de recursos humanos altamente especializados ha dado lugar a diversos mecanismos, donde se han ensayado modelos de vinculación con programas de posgrado en las universidades. La presencia del Instituto Mexicano del Petróleo, ha significado la conformación de una opción para el desarrollo de investigación en las disciplinas relacionadas con la industria, así como la generación de servicios tecnológicos. Sin embargo, el déficit de recursos en áreas estratégicas no se ha satisfecho con los recursos nacionales y la presencia de asesores y servicios provenientes del extranjero es patente, sin que ello se traduzca en ventajas significativas para el país.

En este marco, la decisión presidencial de dotar al Instituto Mexicano del Petróleo de la capacidad para otorgar grados académicos a nivel de posgrado, constituye un paso importante en la tarea de establecer las bases para vigorizar el sistema de educación superior, mejorar la capacidad del país para atender las necesidades de la industria, en particular de la industria petrolera, y fortalecer los sistemas institucionales de innovación del país.

⁵ Un estudio de este aspecto en Cimoli. *Op. Cit.*

II. Misión y Orientaciones del Posgrado del IMP

En el marco de las responsabilidades del IMP, el posgrado ha de atender a las necesidades de la sociedad, en particular de la industria petrolera y química, y ser un factor de promoción de la investigación y la innovación tecnológica en nuestro país.

A lo largo de más de treinta años de servicios el Instituto se ha constituido en una alternativa de atención a las necesidades de la industria, con el desarrollo de actividades de investigación y la prestación de servicios. De este modo se ha conformado un acervo de experiencias y capacidades que hoy habrán de servir a la formación de un programa de posgrado que amplíe las posibilidades de responder a las demandas crecientes de la sociedad mexicana.

Hoy podemos definir al IMP como una comunidad de aprendizaje orientada a la innovación en la industria petrolera. En esta definición se reconoce que formamos una comunidad de especialistas, científicos y tecnólogos que compartimos objetivos y perspectivas en torno de las necesidades de la industria petrolera mexicana. Tal definición implica que nuestra actividad está centrada en el conocimiento, que es el objeto de las tareas de investigación y desarrollo tecnológico y es la fuente de las capacidades y habilidades que alimentan la ingeniería y los servicios que el Instituto ofrece a PEMEX y a otros clientes. La orientación a la innovación está sustentada en el esfuerzo por llevar los resultados de la investigación a las aplicaciones tecnológicas, expresadas en nuevos y mejores bienes y servicios.

La misión del IMP es transformar el conocimiento en realidades industriales innovadoras. Donde el dominio de las ciencias y las técnicas, el aprendizaje constante y el desarrollo de aplicaciones, está dominado por el objetivo de generar soluciones reales que agreguen valor a la industria. Soluciones que sirvan al mejor aprovechamiento de los recursos petroleros nacionales, apoyen el fortalecimiento de la industria química y aporten alternativas al desarrollo tecnológico del país.

En este marco se observa al posgrado en el Instituto como la oportunidad de completar la comunidad de aprendizaje con la participación de los jóvenes estudiantes. Se parte de la convicción de que la experiencia en las tareas de innovación y desarrollo tecnológico constituye un aporte muy importante que el IMP puede realizar en la conformación de un programa de posgrado de calidad en el país.

Por lo anterior, la misión del posgrado es la de desarrollar talento al formar investigadores y especialistas de excelencia, líderes en la innovación, participantes activos en nuestra comunidad de aprendizaje.

Así, el posgrado en el Instituto Mexicano del Petróleo tiene como primera tarea atender las necesidades de formación científica y técnica de los jóvenes mexicanos y constituirse como una opción de calidad frente a otros programas nacionales y extranjeros.

El compromiso en la formación de los jóvenes conlleva la responsabilidad ética involucrada en la tarea de educar. Ello refuerza la dimensión humanista de las tareas científicas y tecnológicas que el Instituto realiza como entidad pública comprometida con la sociedad. En este sentido es necesario señalar un conjunto de orientaciones que han de guiar las actividades educativas.

Por su carácter de institución pública la educación del IMP está obligada al cumplimiento del principio de igualdad de oportunidades en el acceso y realización de su objeto. En este sentido el ingreso al posgrado ha de mantener un conjunto de procedimientos que aseguren a todos los mexicanos, sin distinciones, que cumplan las condiciones y requisitos, la oportunidad de obtener en el Instituto una educación de especialidad, maestría o doctorado, de alta calidad.

Es fundamental reconocer que, en el plano de la educación, el conocimiento se constituye como un valor cuyo carácter ha de ser visto en el orden de la cultura universal. Al asumir las tareas educativas de posgrado como parte de su objeto, el IMP se compromete a que los estudiantes tengan acceso libre y pleno al conocimiento, tanto al que conforma el acervo de las disciplinas, como al que se cultiva en el Instituto. La participación conjunta en la generación, adquisición y difusión del conocimiento amplía sus frutos y es la base del proceso educativo en sí mismo. En este sentido los estudiantes han de ser plenamente reconocidos como parte de la comunidad y han de estar obligados a la protección del patrimonio del Instituto en el marco de las políticas de resguardo y administración del conocimiento que éste se ha dado a sí mismo.

Las tareas educativas son posibles únicamente en un contexto donde prevalezcan los valores de la libertad y la responsabilidad, pues éstos son elementos constitutivos de la persona que es necesario desarrollar y fomentar. La educación implica también la crítica racional, la tolerancia ante lo diverso, la convivencia plural, el diálogo civilizado, el argumento racional, en suma la convicción de que el conocimiento es superior a los prejuicios. Sin duda, todo ello constituye una condición elemental del quehacer académico. Pero por encima de todo, es valor fundamental de la educación el respeto por la persona y su dignidad. Es en este horizonte axiológico que el IMP ha de afirmar su responsabilidad formativa frente a los jóvenes.

El trabajo educativo al igual que la investigación, está sujeto al control ético de las comunidades académicas a que están adscritos disciplinariamente, tanto los estudiantes como los investigadores y los especialistas. En ese plano, la veracidad, honorabilidad, contrastabilidad, autenticidad, validez, originalidad y probidad, son imperativos para todos los miembros de la comunidad. Al enfatizar en la necesidad de estos comportamientos sólo se hacen explícitas las normas subyacentes que ordenan estas actividades.

En la educación se conjugan dos procesos, la enseñanza y el aprendizaje. La naturaleza de estos procesos es autónoma, pero su realización es interdependiente. Cada proceso es protagonizado de modo indispensable por sujetos diferentes: profesores y estudiantes. El carácter de la enseñanza puede hacer variar la posición del profesor, de acuerdo a los ambientes educativos, tales como el laboratorio, el trabajo de campo, el aula o el taller. En el contexto del Instituto, es necesario que tanto los investigadores como los especialistas que se vean eventualmente vinculados con las tareas educativas asuman plenamente su papel como actores responsables de la enseñanza de los jóvenes. Correlativamente, los estudiantes habrán de asumir la disciplina y las responsabilidades propias de los ambientes del Instituto.

En el IMP el modelo educativo ha de estar centrado en el estudiante y el enriquecimiento de sus formas de aprendizaje. Donde es necesario enfatizar en la importancia del aprendizaje individual, más allá del entorno institucional. Para ello resulta indispensable la instrumentación de estrategias que promuevan el auto-aprendizaje y la capacidad de aprender a aprender. Es necesario dotar al estudiante de recursos que le permitan adquirir el dominio de saberes, destrezas, lenguajes y capacidades, para fincar la

posibilidad del avance formativo después de su egreso de nuestros programas. El objetivo es que para nuestros egresados el aprendizaje sea una posibilidad permanente a lo largo de la vida.

Junto con el aprendizaje permanente, las habilidades vinculadas con la innovación han de ser objeto de especial atención en el entrenamiento de los estudiantes. Es fundamental desarrollar las habilidades vinculadas con la creatividad, la conformación de alternativas y la capacidad para asumir el riesgo. Es fundamental que en su experiencia educativa los estudiantes reconozcan en la incertidumbre un factor permanente de las actividades de investigación y desarrollo. De forma que el estudiante sea entrenado en los procesos de toma de decisiones estratégicas, donde los parámetros y la información no constituyen un contexto de seguridad.

En el nivel de posgrado, en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, son indispensables tanto los profesores como los estudiantes, sin que ninguno prevalezca sobre el otro. La actividad conjunta de unos y otros se transforma en educación cuando se genera un conjunto de vínculos, una tensión que resulta productiva en cuanto implica el intercambio de perspectivas, valores, experiencias y saberes. En la perspectiva del IMP, tal intercambio habrá de modelarse en la confluencia de las diversas actividades institucionales en torno del posgrado. De modo que desemboque en el posgrado la investigación, el desarrollo de productos, los servicios y la ingeniería, en síntesis el conjunto de las actividades institucionales. De esta forma se habrá de construir un modelo de posgrado que permita utilizar, con claridad y flexibilidad, el conjunto de las potencialidades del Instituto en favor de la educación.

Para el estudiante, la confluencia de actividades en el posgrado ha de significar una incorporación temprana a las labores de investigación y una anticipación a su entrenamiento en el trabajo. Es en la exposición a estas experiencias educativas que la formación del estudiante de posgrado del IMP habrá de asumir un sello único en el horizonte de la educación superior del país y un carácter distintivo a nivel internacional.

De forma natural, el posgrado se ha de beneficiar de los vínculos que el IMP ha forjado con otras instituciones, en particular aquellas que realizan actividades de educación superior, y de su cercanía con la industria, particularmente con PEMEX. Además, el propio posgrado ha de promover nuevas relaciones con otros organismos. En este aspecto la movilidad de los estudiantes y la flexibilidad de los programas han de ser factores sustantivos de la organización de las actividades de enseñanza y de aprendizaje.

La conformación de un modelo educativo que haga confluir el conjunto de las actividades del Instituto, y que a la vez promueva la movilidad estudiantil, obliga a estructurar una organización académica compleja. En donde se habrán de coordinar diferentes estrategias de enseñanza y de aprendizaje, junto con las fórmulas propias de las distintas disciplinas, de acuerdo al carácter de cada actividad. Ello implica que la integración del conocimiento que proviene de las actividades y de las disciplinas encuentre espacios adecuados de realización que es necesario diseñar y conformar.

Tales espacios de integración han de promover el desarrollo de las habilidades para la comunicación oral y escrita, de forma que el estudiante se habitúe al ejercicio de la exposición y crítica de las ideas, a la presentación de conceptos y a la reflexión colectiva. El cultivo del propio lenguaje constituye un valor que habrá de ser promovido en los ambientes educativos donde el estudiante se desempeñe, pues constituye un factor fundamental para su desarrollo profesional.

Al concebir el posgrado como espacio de convergencia de las actividades significativas del IMP, se considera fundamental que los estudiantes se desenvuelvan en ambientes científicos y profesionales de excelencia. Ello implica, en principio, la convivencia cotidiana con los especialistas y científicos sobresalientes que ofrezcan al estudiante modelos de vida caracterizados por una ética de compromiso con el desarrollo del conocimiento, de responsabilidad con el futuro del país y de entusiasmo con el desarrollo de nuevos horizontes tecnológicos.

El ambiente educativo de los estudiantes de posgrado se ha de caracterizar por el acceso a la infraestructura mejor equipada, tanto en los proyectos en curso, como en las aulas y los laboratorios, de modo que su familiaridad con la tecnología más moderna constituya un elemento constante de su formación. En el mismo sentido el estudiante ha de contar con condiciones que favorezcan su permanencia persistente en los espacios institucionales, donde es fundamental que encuentre estímulo constante a su desarrollo académico.

El acceso a la tecnología de información más moderna implica también la exposición permanente a un ambiente de información, hoy en día, saturado. Por ello es primordial que el estudiante desarrolle capacidades para la búsqueda, selección, discriminación y evaluación de la información. Ello en un contexto de intercambio, de forma que sea capaz de constituirse como actor en los mecanismos de comunicación e información, por ser hábil en los lenguajes y sistemas de uso.

La evaluación constituye una de las actividades comunes a la educación en todos sus niveles. En el posgrado del IMP es necesario conformar mecanismos y fórmulas de evaluación que permitan reconocer las particularidades de las diversas trayectorias formativas que el modelo promueve. En cualquiera de las modalidades que se establezcan la evaluación ha de permitir la consideración crítica de las acciones y logros alcanzados. La actividad de evaluación ha de ser permanente y ha de modelarse de forma que promueva la reflexión sobre el pasado y establezca nuevos retos que definan, para la persona, estrategias de superación y nuevo aprendizaje. Ello implica una evaluación que observa al conjunto de los participantes y se nutre de sus diversas ópticas.

El parámetro para evaluar el posgrado del IMP será el alto nivel de excelencia en la formación de los profesionistas. Lo que será observable en su competitividad en la industria petrolera, petroquímica y química, así como en la academia. Un objetivo para el Instituto, es que el egreso del posgrado constituya un espacio de reclutamiento excepcionalmente valioso para PEMEX y en general para la industria mexicana.

En la perspectiva arriba enunciada, el Instituto se propone que los egresados al desempeñarse en la sociedad se constituyan en líderes de procesos de innovación, capaces de enfrentar los desafíos constantes de la investigación y el desarrollo, tanto de tecnologías como de productos útiles para la sociedad. En condiciones de desenvolverse como científicos en la vida académica, como profesionales de la ciencia y la tecnología y como empresarios de la industria.

Al IMP se le ha encomendado la realización de tareas de docencia. De modo que hoy es una institución científica, que tiene la misión de educar. En este sentido la educación que se imparta ha de estar profundamente vinculada con la naturaleza y alcance de la vida institucional, alentada por objetivos similares y orientada por el mismo espíritu de

renovación y superación que ha caracterizado el desarrollo del Instituto a lo largo de su trayectoria, como espacio privilegiado de cultivo de las ciencias y la tecnología, al servicio de México.

III. Líneas Generales de un Modelo de Posgrado en el Instituto Mexicano del Petróleo

En la perspectiva estratégica delineada por la misión y orientaciones del posgrado en el Instituto Mexicano del Petróleo, se establecen los principios fundamentales que organizan un modelo de estudios de especialidad, maestría y doctorado. Tal modelo ha de permitir y fundamentar las orientaciones establecidas y el cumplimiento pleno de la misión señalada.

El modelo del posgrado tiene por punto de partida la definición del Instituto como una comunidad de aprendizaje, donde los investigadores y los especialistas comparten un interés y el compromiso permanente con el conocimiento, con el desarrollo de capacidades y con el cultivo de un cuerpo de competencias básicas que, en conjunto, constituyen la fortaleza primordial del IMP.

El posgrado se constituye entonces en un lugar de síntesis de las actividades de la comunidad de aprendizaje, lo que supone un compromiso para todos los participantes con la educación de los jóvenes. Ello no es nuevo, entre las tradiciones del Instituto sobresale la labor de entrenamiento y educación de las nuevas generaciones de especialistas, su inducción en las habilidades institucionales y su entrenamiento permanente. Hoy los miembros activos de la institución son legatarios de un conjunto de valores vinculados con el entrenamiento de los jóvenes en el trabajo. Legado de generosidad que es constitutivo de las formas en que el IMP ha constituido sus competencias básicas.

Otra actividad tradicional del Instituto ha sido la incorporación de becarios en todos los niveles de la educación superior, para la realización de estancias profesionales y proyectos de tesis. De modo que la presencia de estudiantes en los proyectos ha sido una constante a lo largo de los años, lo mismo que la vinculación con las instituciones de educación superior. Instituciones donde muchos de los miembros del Instituto han sido profesores de asignatura.

Sustentado en estas fortalezas el modelo de posgrado se propone profundizar en tales tradiciones y generar nuevas experiencias, que sirvan al mejoramiento de las actividades institucionales, al tiempo que se genera un esfuerzo para la educación integral de los jóvenes.

El modelo de posgrado se enriquece además de la experiencia acumulada en las instituciones de educación superior, de la revisión y crítica de su desempeño y del reconocimiento de experiencias exitosas. En este sentido el modelo busca apropiarse de las mejores prácticas, tanto internas como externas, para la conformación de un programa de calidad, competitivo internacionalmente.

En términos estructurales el posgrado ha de promover la formación de científicos y técnicos en la frontera del conocimiento. Quienes tienen la capacidad para formar en tal nivel a los estudiantes son los científicos y especialistas que se desempeñan en tareas de investigación y servicios que, por su naturaleza, han de generar nuevo conocimiento,

significativo en el ámbito de sus disciplinas. El contacto con los científicos y especialistas habrá de darse en las aulas y los laboratorios, para el aprendizaje básico de las disciplinas y también en las actividades cotidianas, pues como parte del currículum de cada programa los alumnos habrán de incorporarse durante un período significativo a las tareas que se realizan en los proyectos de investigación y de desarrollo de productos.

La exposición educativa a las tareas de investigación y desarrollo, vinculada con la formación básica, estará orientada al aprendizaje de las habilidades en uno y otro campo, de modo que el estudiante integre una perspectiva del proceso de innovación, desde la prueba de principio, hasta la aplicación a la práctica y el resultado industrial.

En éste último aspecto el currículum de los programas de posgrado contempla la participación de los estudiantes, de todos los niveles, en actividades de aplicación del conocimiento y en la oferta de los bienes y servicios del Instituto. Para ello se tiene contemplada la presencia de estudiantes en proyectos seleccionados que el IMP realiza para PEMEX, dentro de un esquema supervisado que asegure la habilitación efectiva del estudiante, bajo la atención de los especialistas más calificados en cada campo.

En la organización de las actividades de entrenamiento, el papel de las competencias del Instituto habrá de constituirse en un factor sustantivo, especialmente para la enseñanza de las disciplinas básicas. Ello debido a que en el espacio de las competencias, se organiza formalmente la evaluación de las capacidades y habilidades del personal, así como los planes de superación y capacitación. Es en la plataforma de las competencias que en la actualidad se realizan los programas de formación profesional en algunas áreas. De estas capacidades y experiencias habrá de nutrirse la organización de la docencia en el posgrado.

La naturaleza flexible del modelo ha de permitir que el estudiante se beneficie de las mejores experiencias educativas en otras instituciones de educación superior tanto del país como del extranjero, así como de la participación en proyectos de innovación en otras organizaciones. Todo ello en el marco del currículum de los programas, bajo mecanismos explícitos de integración y supervisión del aprendizaje.

El modelo tiene previsto un amplio espacio de movilidad, que permita al estudiante beneficiarse de las alianzas y convenios que mantiene el Instituto, además de las que con este propósito se generen.

Como resulta visible, el modelo propuesto se propone aprovechar el conjunto de fortalezas del Instituto, tanto de los diversos tipos de proyecto que realiza, como de sus competencias y vinculaciones. En este sentido, se espera que el posgrado se consolide como un espacio de convergencia que favorezca la integración institucional.

Con la finalidad de mantener la flexibilidad y apertura en las trayectorias de los estudiantes, no se establece distinción alguna en la denominación de los títulos de las diversas especialidades, de manera que el modelo de posgrado, tiene previsto que en el Instituto se otorguen únicamente el diploma de especialidad en ciencias o en ingeniería, y los grados de maestría y doctorado en ciencias o en ingeniería.

El posgrado habrá de organizarse en grandes áreas temáticas, lo que definirá su oferta pública, de acuerdo a los recursos de las competencias básicas y en función de las disciplinas y especialidades que se cultiven en los proyectos de investigación, de

desarrollo de productos y de aplicación industrial. Todo ello en el marco de la programación anual y la planeación del Instituto.

En cada área temática se establecerán seminarios de integración donde participen estudiantes y profesores. En estos seminarios se habrán de exponer avances de investigación, así como resultados relevantes de las actividades en los proyectos y del aprendizaje en aulas.

El conjunto de las actividades mencionadas se integra de diversa forma para cada uno de los grados académicos, con la finalidad de garantizar una estancia mínima en los programas, así como un alto nivel de desempeño.

De esta forma, el programa de especialidad contempla una permanencia mínima de un año, en que el estudiante habrá de participar en tres proyectos de diferente naturaleza, uno de investigación, uno de desarrollo de productos y uno de aplicación industrial. Así mismo habrá de aprobar un mínimo de seis cursos en las disciplinas básicas del área de especialidad y de participar en el seminario de integración que le corresponda. Durante su estancia en el Instituto sus actividades serán acompañadas por un asesor.

Al igual que en la especialidad, el programa de maestría contempla una permanencia mínima de un año, así como la participación en los tres tipos de proyecto, uno de investigación, uno de desarrollo de productos y uno de aplicación industrial. El estudiante de maestría habrá de aprobar ocho cursos en las disciplinas básicas del área de especialidad y de participar en el seminario de integración que le corresponda. Para la obtención del grado el estudiante habrá de elaborar y defender ante un jurado idóneo un protocolo de un proyecto ejecutable, cuya naturaleza puede ser de investigación, de desarrollo de productos o de aplicación industrial. Durante su estancia en el Instituto sus actividades serán acompañadas por un comité de tutores, quién colaborará en la selección de los cursos básicos y los proyectos. Para la elaboración de la planeación del protocolo contará con la colaboración de un asesor y un comité de lectores.

El programa del doctorado tiene un carácter no escolarizado y contempla una estancia mínima de dos años en el Instituto, ya que se puede acceder a él en forma directa. El estudiante sólo tendrá la obligación de aprobar cursos en las disciplinas básicas en caso de que su comité de tutores lo considere necesario para completar su formación. Durante su estancia en el Instituto el estudiante habrá de participar en el seminario de integración que le corresponda y, si no lo ha hecho ya, tendrá que participar en los tres tipos de proyecto, uno de investigación, uno de desarrollo de productos y uno de aplicación industrial. Para obtener el grado de doctor, el estudiante habrá de elaborar y desarrollar un protocolo de investigación en el ámbito científico o de desarrollo de productos que culmine en una tesis. Tanto el proyecto como la tesis habrán de ser defendidos ante un jurado idóneo. Así mismo, habrá de publicar artículos de investigación o someter a registro patentes. A lo largo de su permanencia en el Instituto sus actividades serán acompañadas por un comité de tutores, quién colaborará en la selección de los proyectos e integrará al estudiante a un grupo de investigación a su cargo. Para la elaboración del protocolo y desarrollo del proyecto de investigación el estudiante contará con la colaboración de un asesor y un comité de lectores.

El modelo de posgrado observa los programas de especialidad maestría y doctorado en un continuo, lo que permite que el estudiante obtenga el reconocimiento institucional en cada etapa, favoreciéndose así sus posibilidades de éxito académico.

El modelo de posgrado del Instituto constituye una alternativa en el horizonte de la educación superior. La calidad de las actividades y competencias que se desarrollan en el ámbito institucional conforman una garantía de excelencia, que se completa en los vínculos que se mantienen con otras instituciones nacionales e internacionales. Estas condiciones son el fundamento de la propuesta que el IMP presenta para atender con cabalidad a la reforma de su estatuto realizada por el Presidente de la República Mexicana el 30 de octubre de 2001.

Las fortalezas del IMP constituyen el fundamento de nuestra convicción de que habremos de culminar con éxito la tarea de desarrollar el talento de los jóvenes, al formar investigadores y especialistas de excelencia, líderes en la innovación, participantes activos de la comunidad de aprendizaje que sirve a la industria petrolera nacional. Comunidad que hoy define al Instituto Mexicano del Petróleo.