

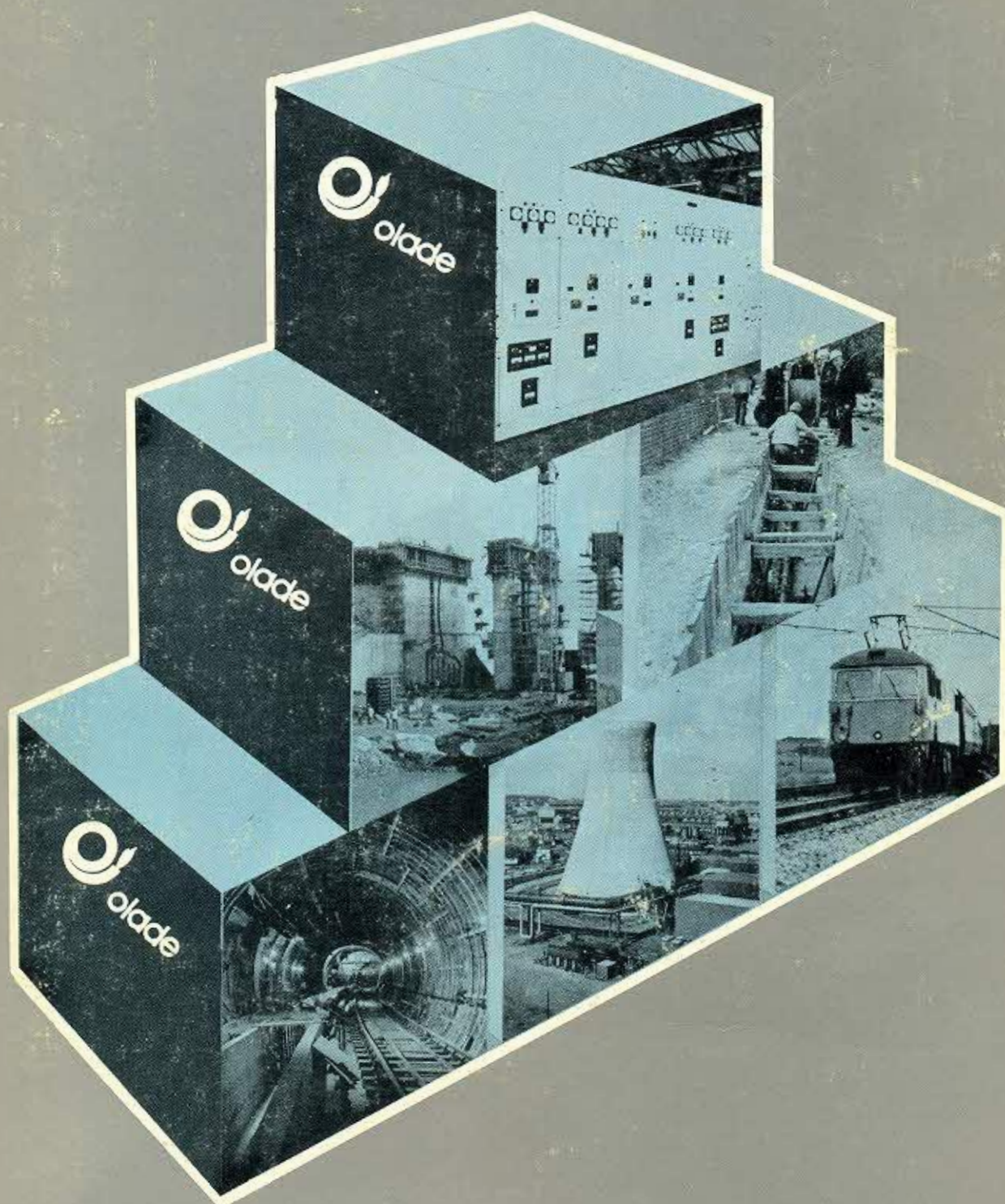


ORGANIZACION LATINOAMERICANA DE ENERGIA

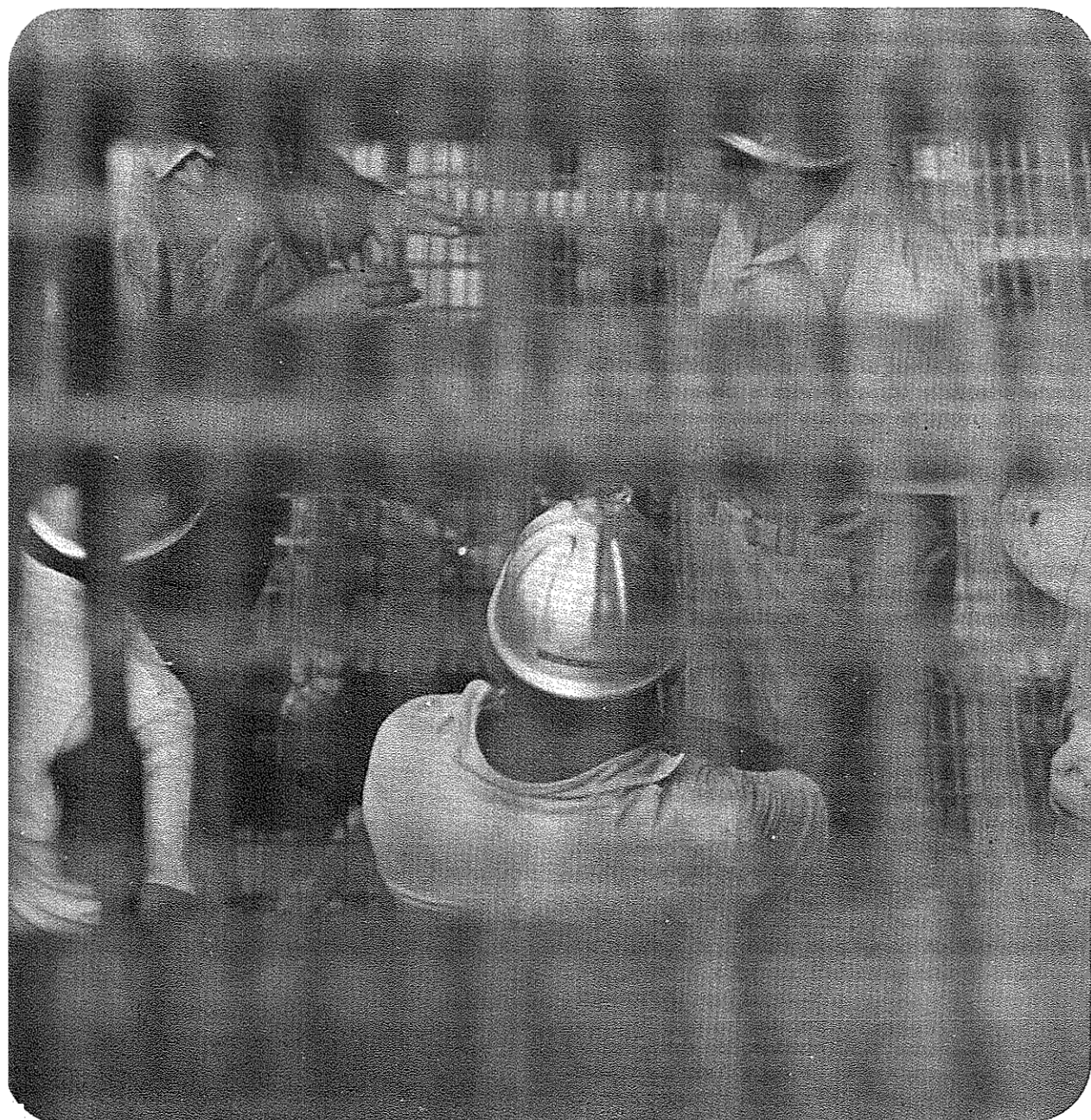
SECRETARIA PERMANENTE

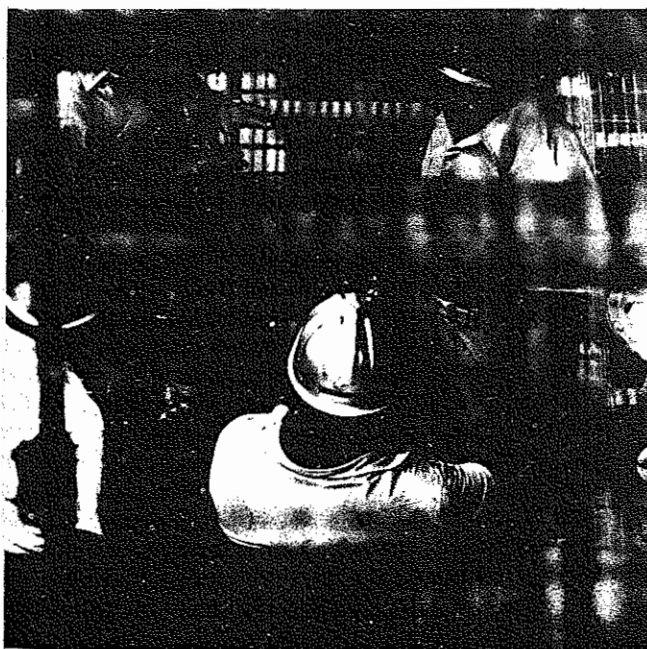
BOLETIN ENERGETICO No. 11

ABRIL/JUNIO 1979



La Educación Continua en Ingeniería Petrolera





SEMBLANZA PROFESIONAL

NOMBRE ESTUDIOS Y ACTIVIDADES PROFESIONALES:

El Ing. Fernando L. Echeagaray Moreno egresado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de México. Ha realizado también estudios en la Escuela de Economía de la propia Universidad y de especialización en Computadoras Electrónicas e Ingeniería de Sistemas en Nueva York e Illinois, respectivamente.

Fue Subjefe del Servicio Electrónico de Registro y Cálculo de la Secretaría de Obras Públicas; Asesor Técnico del Vocal Ejecutivo de la Comisión Constructora e Ingeniería Sanitaria de la Secretaría de Salubridad y Asistencia y jefe del Departamento de Organización y Métodos de ese mismo Organismo, Asesor Técnico en la Dirección de Planificación del Departamento del Distrito Federal y Director del Centro de Investigación y Capacitación Sahagún.

Actualmente es Profesor Titular en la Facultad de Ingeniería de la U.N.A.M., y Jefe de la División de Promoción Académica del Instituto Mexicano del Petróleo.

INTRODUCCION

Frecuentemente se afirma que el desarrollo socio-económico de un país se puede mejorar o acelerar mejorando al mismo tiempo el sistema educativo que aparentemente le sirve de apoyo. No negamos que haya poco o mucho de verdad en tal afirmación, sin embargo consideramos que ese punto de vista es parcial porque de inmediato surgen preguntas tales como: educar ¿en qué? o educar ¿para qué?

La educación no se puede considerar en sí misma como un fin, sino como un medio para alcanzar propósitos más elevados y claramente definidos. Históricamente siempre ha sucedido así, independientemente de que tales propósitos hayan estado ocasionalmente supeditados a intereses particulares de grupos políticos, económicos o religiosos.

Actualmente todas las naciones, y nuestro país no es la excepción, han evolucionado o están evolucionando hacia cada vez más complejos sistemas de organización, en los cuales los mecanismos de producción juegan un papel primordial.

Ya no se trata sólo de producir más, de producir mejor o de producir más barato. Muchas sociedades, países y empresas frecuentemente se plantean la pregunta: ¿qué producir?

Dentro del contexto de la tecnología, considerada como teoría y praxis, surge la investigación dando una respuesta lógica a las interrogantes señaladas: La investigación básica aportando soluciones a qué

producir, y la investigación aplicada respondiendo a las necesidades de producir más, mejor y más barato. De este modo la investigación emerge de la ciencia y al mismo tiempo la alimenta, actuando permanentemente sobre los sistemas educativos y modificándolos. Sin embargo por sus características propias, los sistemas educativos responden lentamente en relación al avance científico y al desarrollo tecnológico. Las respuestas a "educar en qué" o a "educar para qué" son muchas veces obsoletas cuando el nuevo profesional deja las aulas y se lanza al ejercicio de la profesión.

Cualquier innovación en el conocimiento o en la tecnología no se incorpora a los planes formales de estudio en un lapso menor de 10 años, y sólo estará disponible para el profesional en ejercicio por la única vía de acceso inmediato que son los reportes preprints y publicaciones periódicas especializadas.

La necesidad de incorporar a los sistemas educativos, algún mecanismo que permitiese el acceso inmediato a la innovación tecnológica y su rápida asimilación, dio origen a la educación o formación continua del profesional, independientemente de cuál haya sido su formación inicial. De este modo la Educación Continua cumple con tres funciones esenciales:

- ACTUALIZAR permanentemente en la teoría y la práctica del ejercicio de la profesión.
- FORMAR E INFORMAR sobre nuevas técnicas, métodos y procedimientos.
- FORMAR E INFORMAR sobre técnicas, métodos y procedimientos en áreas distintas a las cubiertas por la formación inicial.

1. LA EDUCACION CONTINUA EN INGENIERIA PETROLERA

En México, durante muchos años fueron principalmente las Asociaciones Gremiales y las empresas quienes se preocuparon por proporcionar a sus agremiados y trabajadores, la actualización de los conocimientos recibidos en la formación inicial organizando periódicamente cursillos cortos, sobre diversos tópicos de interés general. Sin embargo en la actualidad es preciso vincular estas actividades a conceptos más amplios pero al mismo tiempo más profundos, que concuerden en forma más racional con la transformación planeada de las estructuras socio-económicas del país. Las enormes reservas petroleras de la nación, recién evaluadas, y la correcta utilización de los excedentes del petróleo, implican mejores técnicas, métodos y procedimientos de explotación, explotación, transporte y comercialización de nuestros recursos petroleros.

Bajo estas demandas y requerimientos, la Edu-

cación Continua y el desarrollo profesional en Ingeniería Petrolera se conciben como elementos de un sistema educativo integral del cual forman parte esencial, conjuntamente con la formación inicial y la investigación, y se alejan de pequeños cursos aislados, los cuales en estas condiciones, son sólo fragmentos dispersos en el contexto de la tecnología y la ciencia.

Por lo tanto la Educación Continua en Ingeniería Petrolera, concebida como una filosofía del desarrollo profesional, es altamente dinámica, para lo cual se nutre directamente de la investigación básica y aplicada, poniendo en manos de los profesionales vinculados con la materia, los resultados más prometedores y prácticos logrados universalmente en áreas tecnológicas específicas tales como:

- Geología superficial y del subsuelo
- Geofísica de exploración
- Perforación terrestre
- Perforación lacustre y marina
- Sistemas de producción
- Manejo de fluidos
- Recolección y separación de crudos
- Recuperación primaria
- Recuperación secundaria
- Comportamiento de yacimientos
- Diseño de sistemas de transporte
- Proyecto y construcción de sistemas de transporte.
- Oleoductos y Gasoductos
- Estaciones de compresión y bombeo
- Transportación marítima
- Protección anticorrosiva

Si volvemos a plantearnos una vez más las preguntas "educar en qué" y "educar para qué", aunque desde el enfoque de la Educación Continua, las áreas tecnológicas antes señaladas responden claramente a la primera. Respondemos a la segunda al enmarcarla dentro de los siguientes objetivos básicos:

- Aumentar la eficiencia en los resultados.
- Mejorar las actitudes hacia el trabajo.
- Perfeccionar el proceso administrativo.
- Propiciar la innovación tecnológica.

De este modo ubicamos el problema en tres dimensiones precisas: la primera dando solución eficaz mediante la Educación Continua al desarrollo profesional que exige el acceso y asimilación de la innovación científica y técnica; la segunda definiendo las áreas tecnológicas a cubrirse; y la tercera señalando los objetivos básicos que deben ser alcanzados por ella. De esta manera se le otorga clara orientación sistemática, no solamente desde un punto de vista taxonómico y estático, sino marcadamente dinámico, al integrar conocimientos metodológicamente ordenados y previamente evaluados en su contenido.

2. MEDIOS PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS BASICOS.

Como anteriormente expresamos, la Educación Continua no puede ni debe limitarse a cursillos cortos, aun estando metodológicamente ordenados y evaluados. Aclaramos, desde luego, que tal procedimiento es válido, pero constituye sólo un fragmento de todo el conjunto. Ella se apoya en igual medida tanto en la formación inicial como en la investigación, y a través de los resultados obtenidos las modifica orientándolas claramente hacia el logro de los objetivos básicos señalados. Esto se logra mediante diversos mecanismos, entre los cuales destacan:

—El enriquecimiento permanente del material programático, no sólo en los cursos de actualización profesional, sino en los planes de estudios de las diversas instituciones educativas, tanto en el nivel técnico y de licenciatura, como en especialización, maestría y doctorados. Por ello se ha propiciado la creación e implementación de estudios de posgrado, que responden a necesidades reales de la industria petrolera, como:

- La especialidad en Recuperación Secundaria, y
- La maestría en Ingeniería Petrolera.

Asimismo se proporciona periódicamente a las mismas instituciones educativas, copia de documentos técnicos, como reportes, preprints, artículos de nuestra publicación periódica y notas que sirven de apoyo a los cursos normales de actualización profesional. Todo este material constituye la base sobre la que se realizan ensayos para la modificación correcta de los planes de estudio y la elaboración de textos acordes a nuestras propias necesidades.

—La celebración periódica de reuniones técnicas, como congresos, seminarios, coloquios y conferencias, los cuales no sólo permiten el contacto directo e intercambio informal de experiencias entre investigadores, especialistas y personal de campo, sino que fructifican en documentos de alto valor técnico y científico, como son los proceedings, preprints, reprints y memorias.

—Como base a los documentos antes mencionados e incluyendo aquellos que aparecen en las publicaciones periódicas especializadas, y de acuerdo con las áreas tecnológicas previamente definidas, se proporciona al profesional en Ingeniería petrolera, información dinámica, selectiva y permanente, la cual lo pone en contacto directo con la innovación técnica. Todo esto sin perder de vista los objetivos básicos que permiten introducir parámetros de evaluación para cuantificar los resultados.

Como claramente se ve, la Educación Continua del Ingeniero Petrolero no puede desvincularse de la investigación, ni de los planes formales de estudio,

sobre los cuales actúa para adecuarlos a las necesidades de exploración, explotación, transporte y comercialización de los recursos petroleros.

ES ASI COMO SE LOGRA ADAPTAR LA COMPETENCIA PROFESIONAL DEL INGENIERO PETROLERO A LA EVOLUCION CONSTANTE DE SUS FUNCIONES, especialmente cuando nuestro país se encuentra en vísperas de convertirse en potencia mundial petrolera.

3. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO DE LA EDUCACION CONTINUA.

Según el inventario de los Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología del país, iniciado en 1970 por el Instituto Nacional de Investigación Científica (INIC) y concluido en 1974 por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), mediante nuestro estadístico, y tomando como base las tesis profesionales presentadas en el período de 1945 a 1975, debieron graduarse en ese período aproximadamente 1.600 profesionales en Ingeniería Petrolera. Actualmente el Colegio de Ingenieros Petroleros tiene 400 afiliados. Esto representa el 25 o/o del universo, lo cual nos lleva a preguntar ¿qué ha sucedido con el 75 o/o restante?. Aún suponiendo que muchos de ellos estén jubilados ¿no sería posible aprovechar sus conocimientos, capacidad y experiencia?. Si consideramos que el mayor demandante de estos profesionales (si no el único) es Petróleos Mexicanos creemos que un incremento de la capacidad tecnológica en Ingeniería Petrolera podrá lograrse:

—Por una parte actualizando el inventario de Profesionales en esta área, el cual permitirá desarrollar un banco de información necesariamente dinámico, que incluya su ubicación actual, actividades, formación inicial y cursos de actualización recibidos.

—Por otra parte identificando claramente los problemas y programas prioritarios de la industria petrolera nacional.

En este sentido consideramos de inestimable valor un servicio de consulta, mediante el cual los profesionales en ejercicio puedan solicitar fragmentos de información aplicable a la solución de problemas específicos, sin necesidad de esperar a la realización de los cursos de actualización programados anualmente.

Del análisis cualitativo y cuantitativo de tales consultas, es posible obtener orientación continua de los problemas y programas prioritarios señalados.

—Finalmente es preciso mencionar la necesidad de mantener una apertura racional hacia todos los medios de educación y comunicación educativa como Enseñanza Directa, Enseñanza Abierta, Información Documental, Intercambio Profesional, Consulta Especializada y Desarrollo Programado.

Evidentemente cada uno de estos sistemas cubre y se adapta a necesidades específicas pero en conjunto permiten una respuesta integral a los problemas más significativos del profesional en ejercicio dentro del ámbito de la Ingeniería Petrolera actual.

4. RESULTADOS DE LA EDUCACION CONTINUA QUE IMPARTE EL INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO.

La responsabilidad de la Educación Continua de los profesionales de la industria petrolera nacional, corresponde a la División de Promoción Académica del Instituto Mexicano del Petróleo, la cual cumple sus funciones aprovechando la experiencia y eficacia alcanzadas en el desarrollo integral de los profesionales que actualmente sostienen y manejan esta industria. Tal situación ha permitido estructurar y ubicar un cuerpo de científicos, investigadores y técnicos de alto nivel, quienes están coadyuvando al impulso y transformación de la industria petrolera mexicana mediante el desarrollo de tecnologías propias que son puestas a disposición de Petróleos Mexicanos y otros usuarios. Con estas bases ha sido posible mediante cursos de entrenamiento organizados e impartidos por el Instituto Mexicano del Petróleo, resolver problemas similares en industrias petroleras de otros países.

De esta manera se han realizado programas formales de entrenamiento para grupos de técnicos extranjeros de los países de Ecuador, República Popular China y Costa Rica. Asimismo se han proporcionado entrenamientos prácticos de tipo individual a técnicos de diversos países de Latinoamérica.

El entrenamiento de los técnicos de Ecuador, se orientó al personal directivo de operación de la Refinería de Puerto Esmeraldas. La duración del entrenamiento fue de 36 semanas para un grupo de 96 funcionarios en las siguientes especialidades:

- Administración
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería Eléctrica
- Operación de Plantas
- Laboratorio
- Inspección Técnica y Seguridad Industrial
- Programación y Coordinación
- Movimiento de Productos
- Ingeniería Civil.

El entrenamiento de los técnicos de la República Popular China, fue orientado a las áreas de Exploración, Explotación e Ingeniería de Proyectos, con la participación de diez técnicos divididos en los grupos de especialidad mencionados y con una duración de tres meses cada uno.

Tal preparación académica se ha podido lograr no solamente por la asimilación de conocimientos y experiencias de nuestros técnicos y científicos

en instituciones nacionales, sino que se han ampliado y enriquecido con las aportaciones inherentes a la celebración y cumplimiento de convenios con instituciones educativas y centros de investigación de otros países, así como por la permanencia temporal de nuestros profesionales en instituciones extranjeras para la obtención de grados académicos en niveles de licenciatura, maestría, doctorado, posdoctorado y especialización, en países tales como Estados Unidos de Norteamérica, Francia, Inglaterra, Alemania Federal, Japón, Austria, etc.

Para tal propósito se han puesto en marcha diversos sistemas de incentivos, como el otorgamiento de becas para la realización de estudios de posgrado en el extranjero. Desde luego, previo al otorgamiento de las mismas se llevan a cabo labores de capacitación y de difusión de las becas que ofrecen organismos e instituciones nacionales e internacionales.

Cada día se estrechan más las relaciones con las principales universidades, institutos y centros educativos de otros países con relevancia en tecnología de aplicación petrolera, y se obtiene mayor información sobre sus programas y actividades académicas. Uno de los nexos más recientes de esta índole es el establecido con "L' Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées" de París, Francia.

Como resultado de estas actividades se ha logrado notable perfeccionamiento en la coordinación del entrenamiento a grupos de profesionales extranjeros, pero sobre todo y substancialmente al de Petróleos Mexicanos y al del propio Instituto Mexicano del Petróleo.

En ambas instituciones se atacan dos frentes fundamentales, la teoría y la práctica, mediante el uso de plantas de PEMEX, y de nuestras instalaciones y equipos, por ejemplo en:

- Espectrometría
- Espectrometría de masas
- Espectroscopía Ultravioleta
- Infrarrojo
- Resonancia Magnética Nuclear
- Microscopio Electrónico
- Espectrometría de Absorción Atómica
- Rayos X y Raman.

Los resultados obtenidos a través de experiencias y evaluaciones, han permitido aconsejar, sugerir y recomendar a las instituciones educativas del país, la revisión de planes de estudio y en su caso, la creación de nuevas licenciaturas, maestrías y doctorados que son necesarios a la industria.

La actualización académica de nuestro personal se mantiene motivada, vigente y garantizada mediante la permanente y necesaria comunicación que permite el intercambio de experiencias, puntos de vis-

ta y conocimientos. Así durante el año de 1978 se puso a disposición de Petróleos Mexicanos un Catálogo de Eventos Nacionales e Internacionales de interés para esa industria, con una cobertura de más de dos mil reuniones técnicas. Desde 1966 el Instituto Mexicano del Petróleo inició una serie de programas de Promoción Académica, habiendo ofrecido a la fecha cerca de 6,700 eventos, entre cursos técnicos, conferencias, simposios, coloquios, convenciones, mesas redondas, congresos, seminarios, etc. En este orden de cosas cabe destacar las conferencias, de las cuales se han obtenido *proceedings* y *preprints* de alto valor tecnológico, sumando un total de 610 conferencias realizadas durante 1978. Igualmente durante el mismo período tuvieron lugar 415 cursos técnicos, de los cuales más del 12 o/o se refirieron a diversas áreas tecnológicas de la Ingeniería Petrolera.

Con base en el material documental recopilado en 13 años de experiencias, se está trabajando en la elaboración totalmente actualizada de diversos textos técnicos sobre tópicos referentes a áreas tecnológicas prioritarias para la industria y ajustados a las mejores técnicas de la comunicación educativa.

Asimismo se recurre a los medios de comunicación audiovisual mediante eventos grabados y material inédito, el cual se complementa y apoya en información escrita, lo cual permite un acceso continuo y por lo mismo se facilita una actualización profesional permanente.

Se han incrementado las tareas de detección de necesidades del desarrollo profesional, así como las de planeación y organización de eventos académicos. Por lo demás hay una constante renovación dinámica de la organización, acorde a las demandas de la industria petrolera mexicana.

Finalmente debemos decir que se trabaja con personal inter y multidisciplinario para la selección de contenidos académicos, métodos y técnicas didácticas, tales como enseñanza por objetivos, instrucción personalizada e instrucción programada, de modo que se cubran optimamente los requerimientos del desa-

rollo profesional integrado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El desarrollo socioeconómico de un país es dependiente de la educación y la investigación.
2. La innovación científica y tecnológica es accesible al profesional en ejercicio mediante la Educación Continua.
3. La Educación Continua también actualiza al profesional en ejercicio.
4. La respuesta a la pregunta "educar en qué" está dada por la de detección e identificación de las áreas tecnológicas.
5. La respuesta a la pregunta "educar para qué" está dada por los objetivos básicos.
6. La Educación Continua enriquece y modifica el material programático del sistema educativo formal.
7. Las reuniones técnicas fructifican en valioso material documental que se incorpora al sistema educativo, tanto en formación inicial como en Educación Continua.
9. La adaptación de la competencia profesional del Ingeniero Petrolero a la evolución constante de sus funciones, se logra mediante la Educación Continua.
9. El incremento de la capacidad tecnológica en Ingeniería Petrolera sólo podrá lograrse:
 - Actualizando el inventario de profesionales en esta área.
 - Identificando los problemas y programas prioritarios de la Industria Petrolera Nacional.
 - Aprovechando todos los medios factibles de educación y comunicación educativa.