

Conocimiento, Tecnología y Desempeño en la Producción Petrolera Mexicana

(Análisis del uso de tecnología en Pemex Exploración y Producción)

*Dr. Porfirio Mendizábal Cruz*¹

Resumen

Esta investigación tuvo lugar en la industria petrolera Mexicana, específicamente, PEMEX exploración y producción (PEP), cuya misión es: “Maximizar el valor económico a largo plazo de las reservas de crudo y gas del país, garantizando la seguridad de sus instalaciones y personal, en armonía con la comunidad y el ambiente”.

Dentro de PEP se localizan las células productivas denominadas “Activos” y de ellos se tomaron los más importantes productivamente en nuestra provincia petrolera en la actualidad, para identificar las características principales de la tecnología de producción utilizada. En el trabajo se destacan las características muy específicas de la organización: propiedad estatal, espectro completo de empresa que busca, extrae, procesa, refina y vende tanto aceite crudo como sus derivados en el mercado nacional e internacional, no pertenece a la Organización de países exportadores de petróleo y sujeta a un sofocante régimen fiscal que apoya sustancialmente la economía del país.

Se identificó el bagaje conceptual relacionado para ubicar la investigación y se revisaron los escritos sobre estrategia de negocios – tecnología, prescriptivos y conceptuales o anecdóticos. Se posicionó el papel de la estrategia como patrón fundamental a través del que la organización determina y revela los propósitos organizacionales en términos de objetivos a largo plazo; se describen los principios de las teorías relacionadas: de Sistemas, Contingencia, Basada en recursos, Dinámica de la estrategia y la de los Puntos Estratégicos de Referencia.

¹ Instituto Mexicano del Petróleo; Programa Integral de Investigación en Gas, Edificio 6 cubículo 119, número telefónico: 30036499, pmendiza@imp.mx

Introducción

La industria petrolera está sustentada por la exploración y producción de los hidrocarburos, que abastece la materia prima a dicha actividad industrial. La trascendencia comercial en todos los nichos de la venta, refinación y petroquímica del petróleo, depende del éxito de la Explotación que para fines industriales se llama "Producción", esta última disciplina confirma la perspectiva teórica de la exploración, que es la búsqueda y localización del petróleo en sus diferentes estados físicos. Esta tarea hace necesaria la consolidación de una infraestructura tecnológica, capaz de conciliar la posesión original o adquirida de las tecnologías con su rendimiento. Lo anterior, representa un potencial económico estratégico, y sostiene la rentabilidad de nuestra primera empresa nacional al administrar la extracción de las reservas de aceite crudo y gas.

En el futuro los países productores de petróleo experimentarán reducciones en sus producciones por el natural descenso de sus campos. El estancamiento de la adquisición y creación de tecnología en México en los sectores de la industria decisivos para la producción, impide capitalizar beneficios económicos para la nación, producto de la comercialización a corto y largo plazo en el mercado petrolero mundial. Al identificar mejores condiciones para adquirir, desarrollar y aplicar tecnología de producción de petróleo, Pemex Exploración y Producción explotará más racionalmente este recurso no renovable. En caso contrario, corre el riesgo: de no complementar y fortalecer sus capacidades, no mejorar el desarrollo de la cartera de proyectos actuales con una positiva relación costo-recompensa², no alinear las actividades de producción con una estrategia tecnológica y su plan de negocios.

Petróleos Mexicanos está organizado estructuralmente por subsidiarias (figura 1). PEMEX exploración y producción (PEP) está a cargo de la búsqueda y extracción del petróleo y el gas en el país; su responsabilidad esencial es detectar en el subsuelo, yacimientos en donde han permanecido entrapados en los poros de las rocas, por millones de años, volúmenes importantes de hidrocarburos, los cuáles son traídos a la superficie si las condiciones propias del yacimiento y de las instalaciones disponibles en la superficie hacen factibles estas tareas, técnica y económicamente. La estructura de organización de PEP es la que se muestra en la figura 2, cada región cuenta en su organización con activos de exploración y producción (que son las áreas técnicas, con límites geográficos bien definidos, en los cuáles se localizan los yacimientos y los campos petroleros) y con gerencias regionales: Planeación, Administración y Finanzas, Coordinación Técnica Operativa, Inspección, Logística, Mantenimiento, Seguridad y Protección Ambiental. PEP es una empresa con casi 42,000 empleados, de los cuáles 10143³ (24%) tienen por lo menos grado de licenciatura y el resto es personal obrero y de apoyo.

² PEMEX Exploración y Producción, "Plan de negocios", Consejo de administración de PEP, México, septiembre de 1995, págs.2-11 y 24-30

³ PEMEX exploración y producción, Subdirección de tecnología y desarrollo profesional, informe de actividades 2001, pp 117

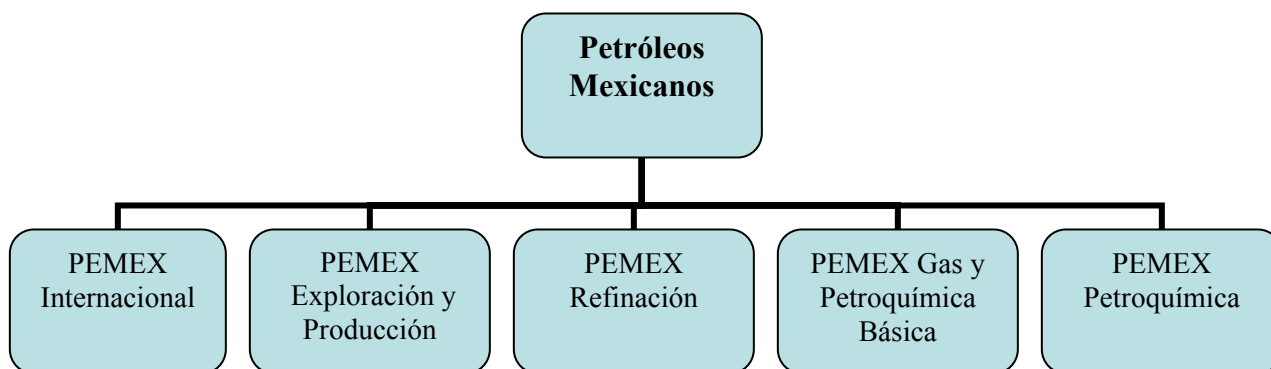


Figura 1.- Organigrama de Petróleos Mexicanos (tomado del entorno de la industria petrolera, publicado por la región marina suroeste, 1998, pp12)

	1999	2000	2001
Petróleo Crudo	2906	3012	3127
Región Marina Noreste	1554	1763	1986
Región Marina Suroeste	683	622	554
Región Sur	587	550	509
Región Norte	81	77	79

Tabla I.- Producción de petróleo crudo por región y activo en miles de barriles diarios (tomado del informe estadístico de labores de Petróleos Mexicanos, 2001, pp. 44)

La mayor parte de los escritos sobre la estrategia de negocios – tecnología han sido prescriptivos y conceptuales o anecdóticos por naturaleza.⁴ Algunos estudios se han enfocado directamente a las relaciones empíricas entre la política tecnológica y la estrategia de negocios. La tabla IV presenta una revisión de los temas de investigación más serios acerca de la interfase estrategia de negocios – política tecnológica. Hay dos factores que subyacen en la tabla citada, el primero es la orientación de los estudios, esto es, si el estudio es empírico o puramente conceptual; el segundo factor es el panorama o esquema del estudio, que se refiere al número de dimensiones tecnológicas valoradas.

⁴ Zahra S.A. and Covin J.G., “Business strategy, technology policy and firm performance”, Strategic Management journal, vol. 14, p. 451, 1993

Orientación	Perspectiva o esquema	
	Unidimensional	Multidimensional
Conceptual	Camillus (1984) Ford (1988) Foster (1986) Fusfeld (1989)	Maidique y Patch (1988) Porter (1983, 1985)
Empírica	Armour y Teece (1980) Hambrick y otros (1983)	Ettie (1983) Ettie y otros (1984) Miller (1988)

Tabla II.- Panorama de la investigación pasada sobre el ajuste entre estrategia de negocios y estrategia tecnológica (tomada de Zahra S.A. and Covin J.G., "Business strategy, technology policy and firm performance", Strategic Management Journal, vol. 14, 1993)

Marco referencial

Internamente, la organización está compuesta por varios subsistemas principales: las metas y los valores son dos de ellos, estos últimos son tomados en su mayoría del amplio medio sociocultural, y también se ejerce influencia sobre los valores de la sociedad. El subsistema psicosocial implica el comportamiento individual y la motivación, relaciones de rol y status, dinámica de grupos y redes de influencia.

Relacionada con los subsistemas técnico y psicosocial está la estructura de la organización y ésta se refiere a las formas en que se dividen las tareas de la organización (diferenciación) y a la coordinación de estas actividades (integración). La estructura se relaciona con las formas de autoridad, comunicación y flujo de trabajo. La organización puede considerarse en términos de un modelo de sistema abierto general (figura 3). Está en constante interacción con su ambiente y logra un estado estable o equilibrio dinámico, al mismo tiempo que retiene la capacidad para trabajar o transformar la energía.

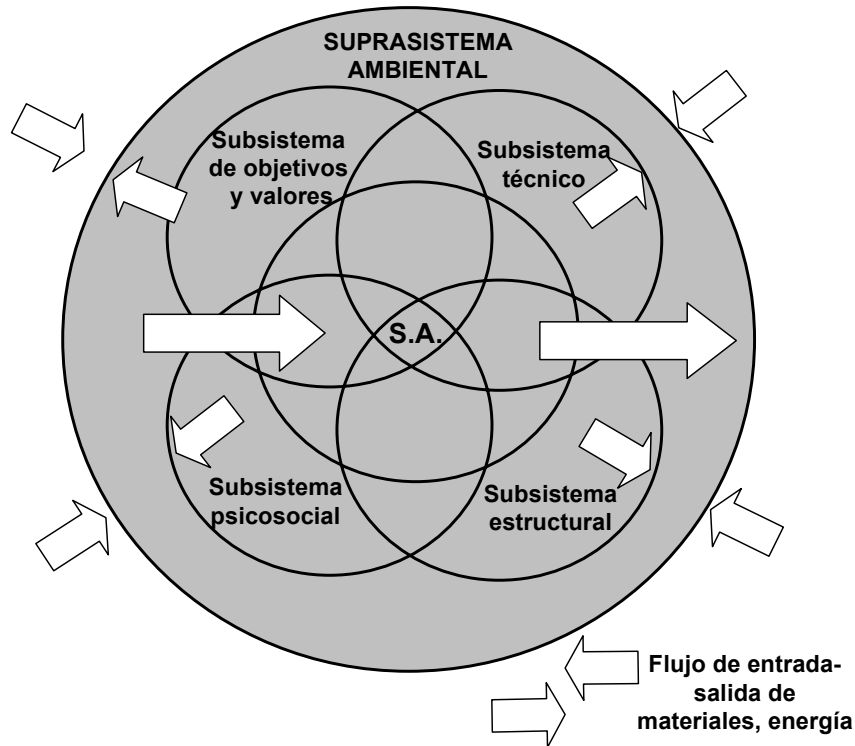


Figura 2 El sistema organizacional. (tomada de Kast Fremont E. "Administración en las organizaciones", *El marco de la organización y la administración* edit. Mc Graw Hill, 4ª. Edición, 1997, p18

El sistema debe recibir una entrada suficiente de recursos para mantener sus operaciones y para exportar a su ambiente los recursos transformados, en cantidades suficientes para continuar el ciclo. "Todo sistema que sobrevive debe ofrecer algún producto aceptable, generalmente a un suprasistema o a un sistema colateral."⁵

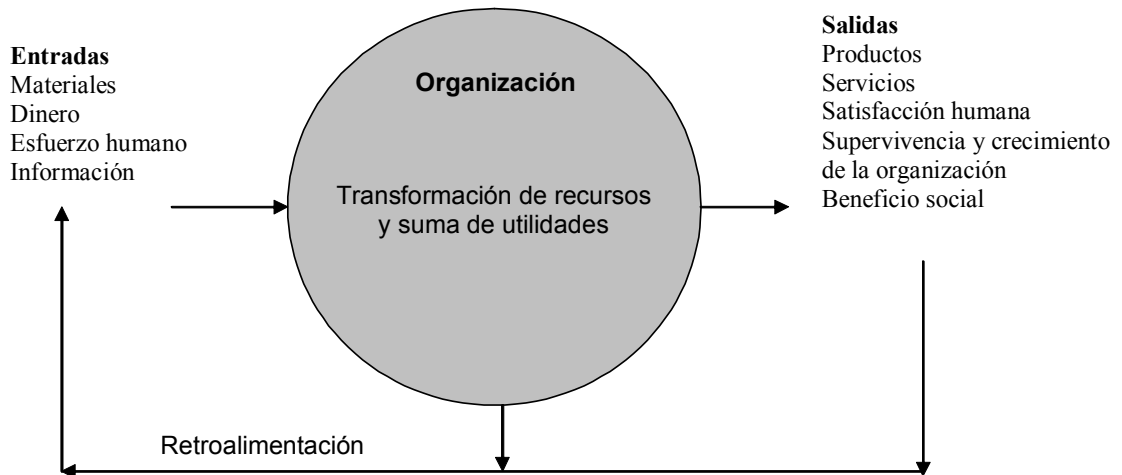


Figura 3.- La organización como un sistema de transformación. (tomada de Kast Fremont E. "Administración en las organizaciones", *Conceptos de sistemas y de contingencias*, edit. Mc Graw Hill, 4ª edición, 1997, pp. 118)

⁵ Berrien F. Kenneth, "A general systems approach to organizations", Marvin D. Dunnette edit, handbook of industrial and organizational psychology, Rand McNally College Publishing company, Chicago, 1976, p.45

Las organizaciones empresariales tienen insumos de la sociedad en forma de gente, materiales, dinero e información: los transforman en productos, servicios y recompensas para los miembros de la organización, suficientes para que sigan participando aquéllos. En esta investigación se utilizará la perspectiva de sistema abierto. Los límites del sistema siempre depuran algunos factores del ambiente que afectan al sistema; se tienen entradas selectivas.

Dado que esta investigación toca fundamentos de la administración en las organizaciones, revisa diversos efectos producidos por las variable contingente “uso de tecnología” sobre el desempeño e implícitamente sobre la organización, es consecuente que al analizarla y preparar una estrategia tecnológica para ella, la industria petrolera nacional específicamente en su área de producción sea corresponsable con el factor humano asociado y pueda ofrecerle en el mediano plazo *un plan de vida y carrera congruente con una alta calidad en el trabajo y fuera de él.*

La tecnología, organizacionalmente es la más importante de las capacidades nucleares de una empresa.⁶ Es un cuerpo sistemático de conocimiento en relación al funcionamiento e interacción de hechos naturales y artificiales e incluye: el cerebro humano, músculos, máquinas y también procedimientos operativos estándar y de software propios de la organización.

La tecnología altera rápidamente la naturaleza de la competencia empresarial y ocasiona lo que se ha llamado “Revolución Tecnológica”⁷. En consecuencia los administradores y los hacedores de políticas directivas encaran las discontinuidades estratégicas que están modificando la naturaleza de la competencia. Por ejemplo, las nuevas tecnologías de fabricación permiten la maquila en masa y alteran la economía de la variedad de un producto; las telecomunicaciones permiten compartir tecnología más fácilmente por toda la corporación y asociar redes organizacionales cada vez de manera más intensa. Los ejecutivos de las empresas de tecnología intensiva (electrónica, farmacéutica, telecomunicaciones y cómputo) y los de empresas que usan tecnología de manera intensa (aerolíneas, bancos, instalaciones eléctricas, empresas petroleras, etc.) deben desarrollar un gran entendimiento de la relación entre estrategia y cambio tecnológico hasta alcanzar una integración muy cercana entre los dos elementos.

Metodología

Identificación y planteamiento del problema de investigación

La aparición de nuevas tecnologías ha propiciado cambios rápidos en los sistemas de producción y organizacionales⁸ y uno de los resultados de esta tendencia es la globalización

⁶ Itami H and Numagami T. “Dynamic interaction between strategy and technology”, Strategic management journal, vol. 13, p. 119 1992.

⁷ Bettis R.A. and Hitt M.A. “The new competitive landscape”, Strategic management journal, vol. 16, p. 7, 1995

⁸ Vargas H. J.G. “ Organization development in Mexico”, Organization Development Journal, vol 16, num 3, fall 1998 p.70

de las organizaciones y de las operaciones de producción, que a su vez confrontan tendencias y procesos de competitividad acelerada, niveles más elevados de mercadotecnia y complejidades organizacionales, requerimientos más fuertes de satisfacción de calidad y atención más personalizada y de sofisticación al cliente, así como también un alto nivel de desarrollo científico y tecnológico.

La industria petrolera Mexicana es operada por “Petróleos Mexicanos”, y abarca uno de los mayores espectros de la actividad relacionada con el petróleo ya que incluye la exploración, **producción**, refinación, petroquímica y comercialización interna y externa del aceite crudo, gas y sus derivados. En referencia a la segunda de las áreas mencionadas (**producción**), es operada por la subsidiaria “Pemex Exploración y Producción (PEP)”, quién tiene condiciones críticas para mantener la plataforma productiva de más de tres millones diarios de barriles. La tecnología utilizada no tiene una actualización congruente con el ritmo de avance demandado por la vida productiva de los campos.

El personal operativo y los administradores de tecnología no mantienen una relación constante y actualizada con los investigadores pertenecientes al brazo tecnológico en lo que a producción se refiere. Se desconoce el estado del arte con la oportunidad que permita sustituir tecnologías que han dejado de ser maduras y no se conocen los criterios que permitan discernir entre aplicar una nueva tecnología disponible en el mercado o tomar la decisión de invertir en investigación para encontrar solución a problemas muy específicos de nuestros campos y yacimientos.

Objetivos

General

Formular una estrategia tecnológica con enfoque de contingencia, acorde a las necesidades de Pemex Exploración y Producción (PEP) en el área de producción, a partir de un análisis de la relación uso de tecnología y el desempeño en la organización, para valorar su impacto en la administración de ese tipo de tecnología petrolera en México.

Particulares

1. Determinar la relación entre el uso de tecnología y el desempeño en la organización, para caracterizar el tipo de rendimiento tecnológico actual y recomendar una referencia estratégica acorde a nuestro entorno de producción petrolera.
2. Plantear una estrategia tecnológica que permita a los administradores, operadores e investigadores en producción petrolera nacional: seleccionar, emplear y aprovechar mayormente nuevas tecnologías, innovar algunas y obtener otras rentable y eficazmente, mediante desarrollos tecnológicos o convenios de uso.
3. Establecer las dimensiones de una matriz de referencia estratégica que norme criterios de selección, haga seguimiento, documente y difunda tendencias y fronteras en los ciclos de vida de la tecnología de producción.
4. Recomendar los principales componentes de un plan de vida y carrera, susceptible de propiciar el crecimiento y desarrollo de investigadores en producción petrolera.
5. Señalar los elementos que vinculen efectiva y continuamente a investigadores con el personal responsable de operar y administrar tecnología de producción, para alcanzar la visión estratégica organizacional.

Diseño de la Investigación

Hipótesis I.- *A mayor calidad de la tecnología de producción petrolera utilizada en Pemex Exploración y Producción, corresponde un más alto desempeño organizacional de los equipos de trabajo asociados.(T.S y T.C)*

$H_i: r(\text{CALIDAD})(\text{DESEMPEÑO}) \neq 0$ $H_o: \beta_1 = 0$ $H_a: \beta_1 \neq 0$ Si se acepta H_a $\text{DESEMPEÑO} = F(\text{CALIDAD})$

Tabla I.- Descripción conceptual y operativa de la primera hipótesis

Hipótesis II. *A medida que se tiene mayor conocimiento y experiencia acerca del uso de tecnologías de producción petrolera, hay mayor influencia sobre el uso de tecnologías efectivas y mayor desempeño (T.B.R.,T.P.R.E)*

Relaciones bivariadas
$H_{i1}: r(\text{CONOCIMIENTO, EXPERIENCIA})(\text{DESEMPEÑO}) \neq 0$ $H_{i2}: r(\text{CONOCIMIENTO, EXPERIENCIA})(\text{INFLUENCIA}) \neq 0$
Modelos
Si se cumplen significativamente H_{i1} y H_{i2} entonces: Se ajusta una regresión múltiple: $\text{INFLUENCIA} = F_1(\text{CONOCIMIENTO, EXPERIENCIA})$ $\text{DESEMPEÑO} = F_2(\text{CONOCIMIENTO, EXPERIENCIA})$

Tabla II .- Descripción conceptual operativa de la segunda hipótesis

Hipótesis III.- *Al disminuir el índice inversión/utilidad (debajo de 2%), para procesos de mejora de tecnología de producción en la Industria Petrolera Mexicana, se pierde competitividad en la organización.(T.D.E)*

MODELOS	$H_1: r(\text{GASTOUTI, COMPETITIVIDAD}) \neq 0$ $H_o: \beta_1 = 0$ $H_a: \beta_1 \neq 0$ Si se acepta H_a $\text{COMPETITIVIDAD} = F(\text{GASTOUTI})$
---------	--

Tabla III.- Descripción conceptual operativa de la tercera hipótesis

Hipótesis IV.- A mayor capacitación y soporte para la tecnología de producción utilizada, el personal percibe más importancia a sus funciones por parte de la organización, y se genera un mayor involucramiento de ese recurso humano (T.D.E. y T.B.R.)

$H_{i1}: r(\text{CAPACITACIÓN, SOPORTE})(\text{IMPORTANCIA}) \neq 0$

$H_{i2}: r(\text{CAPACITACIÓN, SOPORTE})(\text{INVOLUCRAMIENTO}) \neq 0$

Si se cumplen significativamente H_{i1} y H_{i2} entonces:

Se ajusta una regresión múltiple:

IMPORTANCIA = F_1 (CAPACITACIÓN, SOPORTE)

Si se aceptan H_a para H_2 se prueba

INVOLUCRAMIENTO = F_2 (CAPACITACIÓN, SOPORTE)

Tabla IV.- Descripción conceptual operativa de la cuarta hipótesis

Planteamiento de un Modelo de Regresión múltiple

A partir de la evaluación integral de la tecnología con las catorce dimensiones que nos permite medir el instrumento, se puede desarrollar un modelo que nos represente el nivel de competitividad de acuerdo a las dimensiones que caractericen a un "activo" del entorno petrolero.

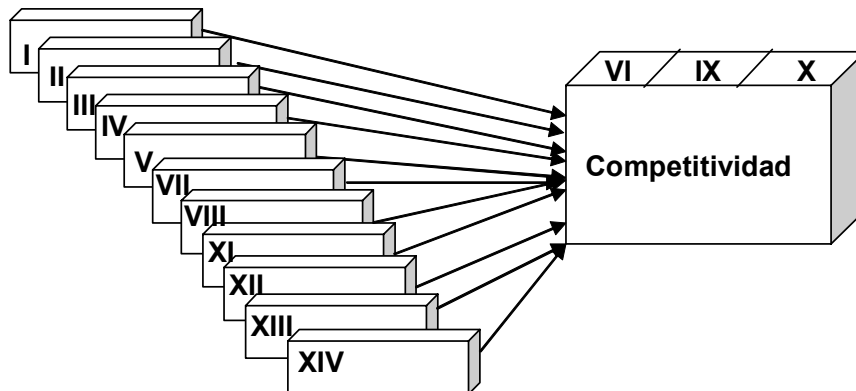


Figura 4.- Descripción conceptual del modelo de regresión múltiple

Para medir las variables consideradas en esta investigación se utilizó el instrumento desarrollado por la Dra. Theresa Kline^{9,10} como se mencionó, que evalúa el uso de

⁹ Kline T.J.B. & Gardiner, H. (1997). The succesful adoption of groupware: Human Systems Management, 16, 301-306

tecnología a partir de seis dimensiones: **facilidad de uso, capacitación, soporte técnico, consulta al usuario, satisfacción de las necesidades de trabajo y capacidades de la tecnología.** En cuanto a la evaluación del desempeño se incluyeron 8 dimensiones más: **Solución de problemas, calidad del trabajo, organización y distribución de cargas de trabajo, alcance de objetivos, ambiente laboral, compromiso y apoyo, cuidado del entorno y satisfacción y seguridad en el trabajo.** Las respuestas se toman en una escala de Likert con la descripción siguiente: 1= completamente de desacuerdo, 2= parcialmente en desacuerdo, 3= no está de acuerdo ni tampoco en desacuerdo, 4= parcialmente de acuerdo y 5= completamente de acuerdo. El total de reactivos aplicados fueron 50 y el tiempo promedio de respuesta fue de 20 minutos.

Análisis y Resultados

Se visitaron las instalaciones de producción de PEP en Ciudad del Carmen Campeche, los participantes fueron tomados de manera aleatoria, dado que laboran en dos turnos de catorce días y existen cambios de guardia de manera intercalada para mantener continuidad en la operación permanentemente. Se logró una muestra superior al 50% del personal operativo de producción del Complejo.

Tabla V

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS PARTICIPANTES

		EDAD	ANTIGUEDAD	TIEMPO DE USO
N	Valid	94	94	93
	Missing	0	0	1
Mean		39.1809	13.2154	6.2652
Median		38.0000	14.5000	4.0000
Mode		36.00	22.00	5.00
Std. Deviation		9.2294	8.3034	6.2970
Variance		85.1820	68.9471	39.6523
Range		42.00	27.75	24.75
Minimum		20.00	.25	.25
Maximum		62.00	28.00	25.00

Hipótesis I- *A mayor calidad de la tecnología de producción petrolera utilizada en Pemex Exploración y Producción, corresponde un más alto desempeño organizacional de los equipos de trabajo asociados.*

H_0 : no hay relación entre las variables $\beta_1 \leq 0$

H_a : la hipótesis de investigación $\beta_1 > 0$

¹⁰ Kline T.J.B.(1999) , Remarking teams , “ The revolutionary research – based guide that puts theory into practice”, Jossey Bass Pfeiffer , San Francisco, pp. 104-113

Tabla VI

Correlations

		CALIDAD	DESEMPEÑO
CALIDAD	Pearson Correlation	1.000	.576**
	Sig. (2-tailed)	.	.000
	N	94	94
DESEMPEÑO	Pearson Correlation	.576**	1.000
	Sig. (2-tailed)	.000	.
	N	94	94

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

La Calidad está relacionada positivamente y de manera significativa con el desempeño

Tabla VII

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	1.738	.226		7.702	.000	1.290	2.186
	CALIDAD	.579	.065	.681	8.910	.000	.450	.709

a. Dependent Variable: DESEMPEÑO

La relación global es significativa ya que $F(1,92) = 79.382$ $p \leq .000$

Beta =0.681 para un nivel de significancia de .000 y se acepta la hipótesis de investigación

Ecuación: ***Desempeño = 1.738 + 0.681(Calidad)***

Hipótesis II.- *A medida que se tiene mayor conocimiento y experiencia acerca del uso de tecnologías de producción petrolera, hay mayor influencia sobre el uso de tecnologías efectivas y mayor desempeño (T.B.R.,T.P.R.E)*

H₀: No hay relación entre las variables: β_1 y $\beta_2 \leq 0$

H_a: La hipótesis de investigación β_1 y $\beta_2 > 0$

Tabla VIII

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	1.783	.350		5.100	.000	1.089	2.477
	CONOCIMIENTO	.524	.099	.500	5.272	.000	.327	.721
	EXPERIENCIA	1.468E-02	.101	.014	.145	.885	-.186	.216

a. Dependent Variable: INFLUENCIA

Figura 49

La relación global entre las variables independientes y la influencia es significativa dado que:
 $F(2,91) = 15.546 \quad p \leq 0.000$

Por cada unidad que aumente el conocimiento, la influencia aumenta .500 unidades de manera significativa. Por cada unidad que aumente la experiencia, la influencia aumenta .014 unidades, pero esto no es significativo

En consecuencia no podemos rechazar la hipótesis nula y la aceptamos, rechazando la hipótesis de investigación

Revisemos el otro enunciado de la hipótesis:

Tabla IX

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	10.809	2	5.404	31.959	.000 ^a
	Residual	15.388	91	.169		
	Total	26.197	93			

a. Predictors: (Constant), EXPERIEN, CONOCIMI

b. Dependent Variable: DESEMPEÑ

Tabla X

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	1.600	.280		5.716	.000	1.044	2.156
	CONOCIMI	.535	.080	.566	6.724	.000	.377	.693
	EXPERIEN	.170	.081	.177	2.103	.038	.009	.331

a. Dependent Variable: DESEMPEÑO

La relación global entre las variables independientes y la influencia es significativa dado que:
 $F(2,91) = 31.959 \quad p \leq 0.000$

Por cada unidad que aumente el conocimiento, el desempeño aumenta .566 unidades de manera significativa. Por cada unidad que aumente la experiencia, el desempeño aumenta .177 unidades, también de manera significativa.

En consecuencia se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis de investigación

Ecuación: **$Desempeño = 1.60 + 0.566(\text{conocimiento}) + 0.177(\text{experiencia})$**

Hipótesis III.- Al disminuir el índice Inversión/utilidad (debajo de 2%), para procesos de mejora de tecnología de producción en la Industria Petrolera Mexicana, se pierde competitividad en la organización.(T.D.E)

H_0 : no hay relación entre las variables $\beta_1 \leq 0$

H_a : la hipótesis de investigación $\beta_1 > 0$

Hay correlación positiva, aunque no significativa según la tabla siguiente

Tabla XI

Correlations

		COMPETITIVIDAD	INVERSIÓN/ UTILIDAD
COMPETITIVIDAD	Pearson Correlation	1.000	.056
	Sig. (2-tailed)	.	.746
	N	94	36
INVERSIÓN/UTILIDAD	Pearson Correlation	.056	1.000
	Sig. (2-tailed)	.746	.
	N	36	36

La relación global existe entre las variables, no resultó significativa
En consecuencia **NO aceptamos la hipótesis de investigación**

Hipótesis IV- A mayor capacitación y soporte para la tecnología de producción utilizada, el personal percibe más importancia a sus funciones por parte de la organización, y se genera un mayor involucramiento de ese recurso humano (T.D.E. y T.B.R.)

H_0 : no hay relación entre las variables $\beta_1 \text{ y } \beta_2 \leq 0$

H_a : la hipótesis de investigación $\beta_1 \text{ y } \beta_2 > 0$

Tabla XII

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	1.697	.225		7.555	.000	1.251	2.144
	CAPACITA	.392	.081	.450	4.837	.000	.231	.553
	SOPORTES	.173	.069	.234	2.519	.014	.037	.309

a. Dependent Variable: IMPORTAN

Al aumentar una unidad la capacitación, aumenta 0.45 unidades la importancia de manera significativa (0.000)

Al aumentar una unidad el soporte, aumenta 0.234 unidades la importancia de manera significativa (0.014)

Aceptamos la hipótesis de investigación (alternativa)

Ecuación obtenida:

$$\text{Importancia} = 1.697 + 0.45 (\text{capacitación}) + 0.234 (\text{soporte})$$

en el otro enunciado de la hipótesis:

Al aumentar una unidad la capacitación, aumenta 0.045 unidades el involucramiento aunque no de manera significativa (.679)

Al aumentar una unidad el soporte, aumenta 0.287 unidades el involucramiento de manera significativa (0.01). No tenemos suficientes elementos para rechazar la hipótesis nula y no aceptamos la hipótesis de investigación

Modelo Multivariado

Podemos considerar la competitividad¹¹ como la ponderación de las dimensiones: **Capacidad de la tecnología, organización y distribución del trabajo y además el alcance de los objetivos de trabajo** en función del **tiempo de aplicación, facilidad de uso, capacitación, soporte, consulta, satisfacción de las necesidades de trabajo, solución de problemas, calidad del trabajo, ambiente laboral, compromiso y apoyo, cuidado del entorno y satisfacción personal en el trabajo**. Con ello se integró el siguiente modelo multivariado:

$$\begin{aligned} \text{VENTACOM} = & - .07483 - (.06827)(\text{FACILIDA}) + (.107)(\text{CAPACITA}) + (.04354)(\text{SOPORTES}) \\ & + (.02607)(\text{CONSULTA}) + (.161)(\text{SATNECT}) + (.103)(\text{SOLPROTR}) + \\ & (.287)(\text{CALTRABA}) + (.02801)(\text{AMBIENTE}) - (.02257)(\text{COMPROMI}) + \\ & (.04531)(\text{CUIDAECO}) + (.282)(\text{SATSEGUR}) \end{aligned}$$

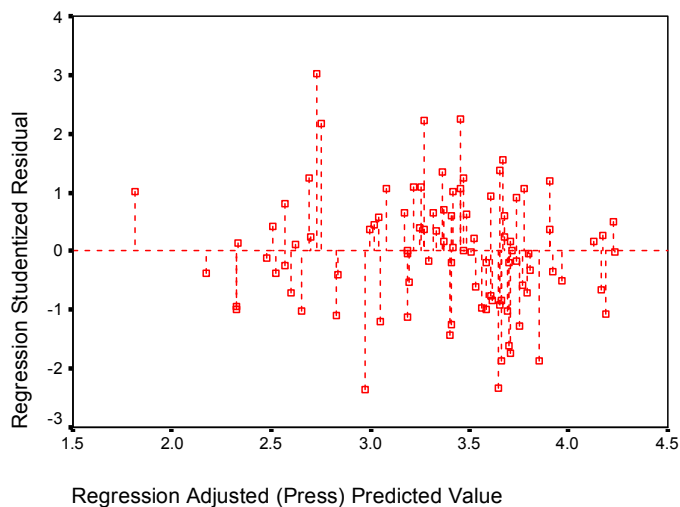
Prueba del modelo

Linealidad: La gráfica de los residuos estudentizados no exhibió algún modelo no lineal para los residuos, ASEGURÁNDOSE ASÍ que la ecuación total es lineal.

¹¹ Kline T.J.B. and MacLeod M. "Predicting organizational team performance", Organization development journal, vol 15, number 4, winter 1997

Homocedasticidad

Figura 5
Ventaja competitiva



Independencia de los residuos

La prueba de correlación serial de Durban Watson verificó la inexistencia de alguna dependencia entre los residuos¹²

Tabla XIII

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.804 ^a	.646	.599	.3988	2.038

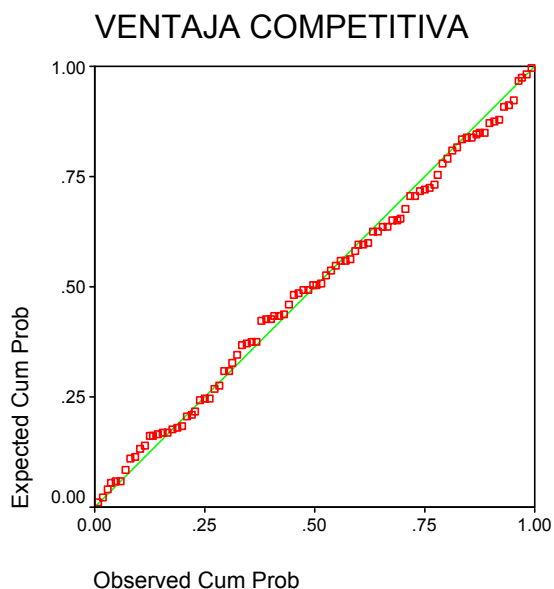
a. Predictors: (Constant), SATSEGUR, CONSULTA, CUIDAECO, COMPROMI, AMBIENTE, SATNECTR, CAPACITA, SOPORTES, FACILIDA, SOLPROTR, CALTRABA

b. Dependent Variable: VENTACOM

¹² Hair J.F.Jr. Anderson R.E. Tatham R.L. y Black W.C. "Multivariate Data Análisis", multiple regresión análisis pp 142-143

Normalidad .- Lo observamos con una gráfica de probabilidad normal de los residuos:

Figura 6



Conclusiones

1. Las escalas que se aplicaron en el instrumento mostraron propiedades psicométricas razonables por lo que se considera que el instrumento utilizado es confiable y válido para estimar el uso de una tecnología en nuestro contexto.
2. La tecnología actual de producción está calificada por el usuario, en un nivel de fácil aprendizaje y aplicación; se manifestó que no ha cambiado drásticamente desde su empleo original, esto es debido a que la forma de utilizar la tecnología sigue el patrón empírico de los antecesores, no se detectaron aportaciones metodológicas de cambio para el avance o plena explotación de sus bondades.
3. No hay influencia de los usuarios en las tomas de decisión sobre adquisición de nuevas tecnologías. Esto determina una brecha entre las necesidades directas del operador y administrador de campo y la selección final de tecnología. No se conoce, ni se emplea una estrategia compartida para el fin descrito.
4. No existieron diferencias significativas entre las dimensiones: capacitación acerca de la tecnología, soporte para su utilización y consulta de necesidades, de ahí que la curva de aprendizaje tecnológico permanezca estacionaria en el nivel en que la transmisión oral y las consultas Inter-operativas voluntarias se han dado.
5. La evaluación del soporte tecnológico, capacidad de la tecnología actual, calidad del trabajo realizado y el cuidado del entorno ecológico; no mostraron diferencias significativas. Esta situación revela un patrón: la misma tecnología con los elementos

existentes, para cumplir metas operativas, vigilando la no contaminación del entorno. Esto puede traducirse en el cumplimiento de dos políticas únicamente: mantener los costos actuales y cambiar la imagen como depredadores del ambiente. Sin embargo, no muestra la tendencia del cierre de las brechas tecnológicas.

6. No se cumplió la hipótesis económica, donde se relacionó el índice gasto tecnológico-utilidades con la pérdida de competitividad, pero fue notorio el cíclico proceso de ejercicio del gasto en cada periodo donde se recibió información.
7. La capacidad de la actual tecnología se evaluó en 62/100, lo que implica requerimientos que deben formalizarse en programa: de perfilización de usuarios, monitoreo de nuevas técnicas, asimilación, selección, adquisición, implementación, prueba y consolidación de tecnologías de última generación.
8. La evaluación del trabajo realizado con la tecnología actual se calificó en promedio con 68.4/100, lo que permite inferir faltantes a la satisfacción de los procesos de trabajo; en el caso de una empresa como PEP que hace uso intenso de tecnología, esto representa fugas productivas en los niveles volumétricos de crudo y gas.
9. La distribución y organización de las cargas de trabajo se calificó en un 63%; se consideró el alcance de las metas y objetivos de trabajo en un 70.7%. No hay equilibrio en la distribución del personal y aunque la empresa está sobrepoblada comparativamente con las grandes del mundo¹³, se requiere un plan de reubicación de personas y consistencia con los perfiles de puesto.
10. El 71.3% de la muestra total valoró como favorable el ambiente de trabajo; con un compromiso y disposición manifestadas del 87.76% para las iniciativas tecnológicas. Esto destaca positivamente el clima laboral prevaleciente (matizado por un espíritu nacionalista de mejora) y el interés por el progreso de la industria.

Estrategia Tecnológica Propuesta

Premisas

La industria petrolera Mexicana con sus características particulares de monopolio estatal, de estructuras verticales funcionales, impactada gubernamental, política y gremialmente, con presiones fiscales, económicas y sociales que rebasan las expectativas como organización productiva y tenedora de una de las principales reservas de hidrocarburos en el mundo utiliza de acuerdo al presente estudio una tecnología caracterizada:

- ◆ De aplicación personalizada en las áreas de operación y no se alcanza un entendimiento común de su función como soporte a las operaciones de producción en PEP. No se documentan los elementos básicos de la experiencia de las prácticas más satisfactorias; esto origina la desalineación de criterios para adquirir apropiadamente la tecnología que emana de las necesidades sentidas del seno de la organización y posteriormente, se refleja en la administración de esa tecnología.

¹³ PEMEX exploración y producción, “Plan de negocios 2002-2010”, enero 2002

- La evolución tecnológica en el terreno de la producción petrolera, no alcanza la difusión necesaria que permita a los administradores de campo generar y proponer proyectos de innovación tecnológica. No se encontraron planes de monitoreo, selección, compra, soporte, evaluación y retroalimentación de los resultados del uso de la tecnología de producción.
- Su fuente principal de ventaja competitiva es su acceso exclusivo a las enormes reservas petroleras de México, más; sin embargo, la explotación óptima de esas reservas reclama el mejor uso de tecnología de producción efectiva.
- Lo anterior le da un perfil a PEP, de tener que ser un usuario excelente de tecnología que obtenga el valor completo de ella: acceso, adaptación apropiada, aplicación al costo más conveniente, supervisión y aseguramiento de calidad, integración de procesos tecnológicos, de información y transferencia rápida y efectiva a todos los niveles operativos.
- Para los casos particulares que son necesidades de nuestra industria, y que no han sido resueltas por la industria petrolera mundial; la tecnología será resultado del proceso de investigación y desarrollo. La estrategia tecnológica que se recomienda se puede estructurar en el modelo siguiente:

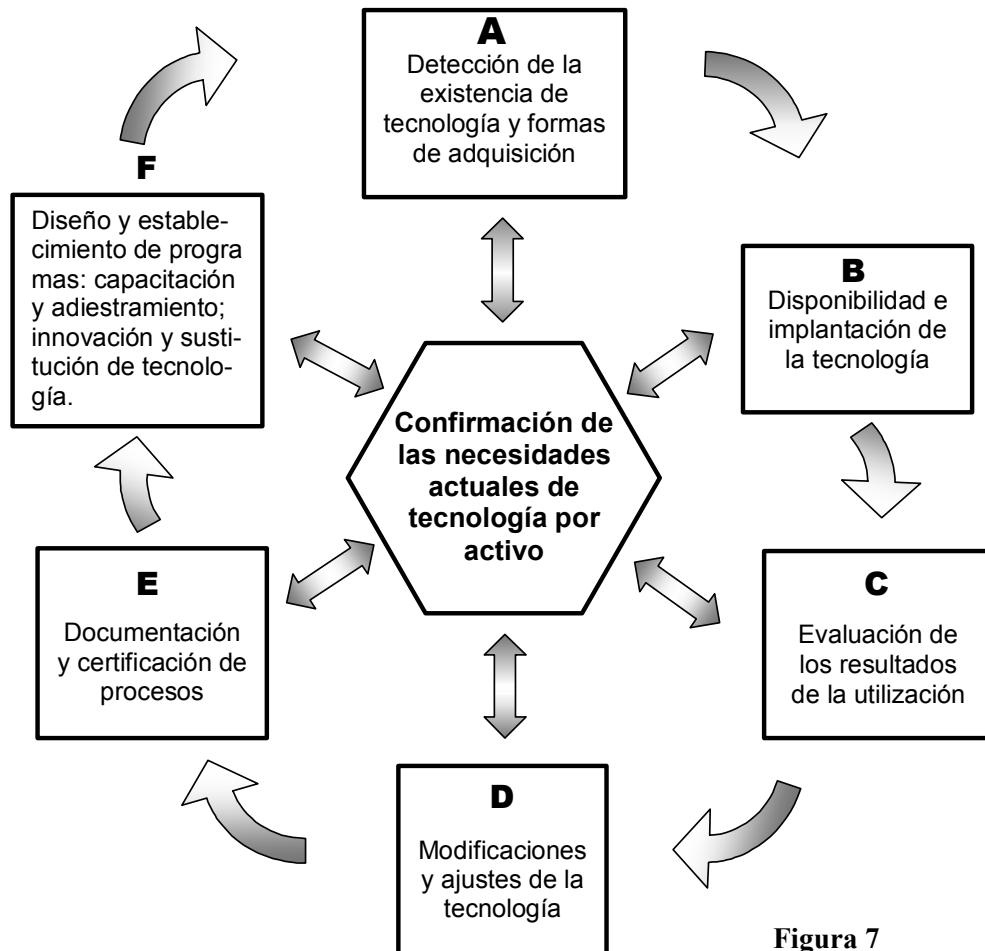


Figura 7

Elementos para la elaboración de un plan de vida y carrera en PEP

(Vivir significa asumir la responsabilidad de encontrar la respuesta correcta a los problemas que ello plantea y cumplir las tareas que la vida asigna)

Premisas

1. La planeación de vida es un criterio que permite tener una perspectiva temporal de largo plazo para nuestras actividades y metas; carrera es la trayectoria vital de trabajo, estudio y actualización permanente, los estudios realizados son las herramientas básicas sobre las cuáles se inicia la carrera.
2. La planeación de vida es un proceso puramente intelectual que implica un conocimiento y contacto personal con el núcleo más íntimo de la persona que incluye la conjunción del pensamiento, las emociones, los valores, el cuerpo y las experiencias vitales que dan origen al yo personal que solo puede ser captado en un proceso intuitivo que trasciende a la razón y a los sentimientos.
3. Una condición para la vitalidad de todo individuo¹⁴ es la capacidad para planear su vida y carrera. En el caso que nos ocupa, la persona pertenece voluntaria o a veces condicionada a una organización de trabajo donde deberá encontrar condiciones ambientales propicias para alcanzar sus objetivos personales y profesionales: consigo mismo, con su familia, con el trabajo y con el mundo.
4. Una organización vital es aquella que dinámicamente planifica y sistematiza el cambio y sus consecuencias en lo humano, técnico, científico, administrativo y mercadotécnico.
5. La planeación de vida y carrera en las organizaciones, se entiende como un instrumento cuya mística es la de que las personas crezcan junto a la organización.

Bibliografía

1. Anuario estadístico de Pemex 1998, pp 5,13
2. Afuah A. "How much do your co-opetitors capabilities matter in the face of technological change", Strategic Management Journal Vol 21, 2000, pp 387-388
3. Arthur D Little, "Hacia una organización Regional Eficiente y Efectiva". Arthur D. Little Mexicana, S.A. de C.V. Instituto Mexicano del Petróleo, México, Septiembre, 1995, Págs. 5-12, 69.
4. Barnett W.P. ,Greve H.R.,Park D.Y., "An evolutionary model of organizational performance", Strategic management journal, vol.15 , 11-28, 1994.
5. Campbell-Hunt C., " What have learned about generic competitive strategy? A meta-analysis, Strategic management journal vol. 21, p.127, 2000
6. Chatterji D., "Assessing external sources of technology", Research technology management, march.april 1996
7. Chen R. "Technological expansion: the interaction between diversification strategy and organizational capability", Journal of management Studies 33:5 september, 1996 p. 649

¹⁴ Cásares S. "Planeación de vida y carrera", vitalidad y crecimiento personal, edit. Limusa, 1999, pp-25

8. Colegio de Ingenieros Petroleros de México, A.C. "Plan de hidrocarburos de México", septiembre 2000, p. 27.
9. De la Sierra, F. (1981): "Estrategia de la innovación tecnológica", Escuela técnica Superior de Ingenieros industriales, Madrid.
10. Fiegenbaum A., Hart S., Schendel D., " Strategic reference point theory", Strategic management Journal, vol. 17, p. 219, 1996.
11. Fusfeld, A., "Formulating technology strategies to meet the global challenges of the 1990s", International Journal of technology management, 4 (6), pp. 601-612.
12. Galbraith C.S. and Merrill G.B. "The effect of compensation program and structure on SBU competitive strategy: a study of technology-intensive firms", Strategic management Journal, vol. 12, 353-370 (1991).
13. Hair, Anderson, Tatham y Black, "Análisis multivariado de datos", pp 85-86 y 366-367, cuarta edición, Prentice Hall, 1995
14. Hamel, G. And C. K. Prahalad (May-June 1989). "Strategic intent", *Harvard Business Review*, pp. 63-76.
15. Hart, S. (1991). "Intentionality and autonomy in strategy-making process. Modes, archetypes, and firm performance". In P. Shrivastava and J. Dutton (eds.), *Advances in Strategic Management*, Vol. 7. JAI Press, Greenwich, CT, pp.97-127-
16. Itami H and Numagami T. "Dynamic interaction between strategy and technology", Strategic management journal, vol. 13, p. 119, 1992.
17. Jude-York D. "Technology enhanced teamwork", Organization Development Journal, vol 16, num 3, fall 1998.
18. Kast Fremont E. " Administración en las organizaciones", *El marco de la organización y la administración*, edit. Mc Graw Hill, 4ª edición, 1997, pp. 6-7
19. Kline J.B. T. and Macleod M. Organization Development Journal. Vol 15, num 4, winter 1997 p. 77
20. Kline J.B.T. and McGrath, Organization Development Journal, Vol 16, num 3, fall 1998, p. 19
21. Maidique, M. A. and P. Patch (1988). "Corporate strategy and technological policy", M. L. Tushman and W. L. Moore (eds), *Readings in the Management of Innovation* (2nd ed.). Ballinger, Cambridge, MA, pp. 192-203.
22. Ollinger M. "The limits of growth of the multidivisional firm: a case study of the U.S. oil industry from 1930-90", Strategic management journal, vol. 15, p. 503-520, 1994.
23. PEMEX Exploración y Producción, "Plan de negocios", Consejo de administración de PEP, México, septiembre de 1995, págs.2-11 y 24-30.
24. Porter, Michael "The competitive strategy", *Strategy and Process*, 1995 p.14
25. Porter M.E. "Toward a dynamic theory of strategy", Strategic management journal, vol. 12, 95-117 (1991).
26. Torres Solís José Ramón, "**Guión Metodológico para la presentación de propuestas de investigación**", Universidad Autónoma de Chiapas y División de Posgrado de la Fac. Contaduría y Administración, UNAM, 1999.
27. Zahra S.A. and Covin J.G., "Business strategy, technology policy and firm performance", Strategic Management journal, vol. 14, p. 451, 1993.