

MAESTRIA EN CIENCIAS SOCIALES

*La reforma de la educación superior tecnológica de 1993 en México
y su impacto en la investigación y la vinculación:*

El caso de los Institutos Tecnológicos de Celaya y Orizaba

Claudia Leticia Díaz González

Director: Mtro. Jorge Dettmer González

Tesis para optar el grado de Maestro en Ciencias Sociales

FLACSO

..... SEDE ACADEMICA DE MÉXICO



46151

La reforma de la educación superior tecnológica de 19

FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES

MAESTRIA EN CIENCIAS SOCIALES

*La reforma de la educación superior tecnológica de 1993 en México
y su impacto en la investigación y la vinculación:*

El caso de los Institutos Tecnológicos de Celaya y Orizaba

Claudia Leticia Díaz González

Director: Mtro. Jorge Dettmer González

Tesis para optar el grado de Maestro en Ciencias Sociales

XIII Promoción 2000-2002

Seminario de Tesis: Reforma del Estado

México, D.F. Julio 2002

Se agradece el auspicio de CONACYT para la realización de este posgrado.

AGRADECIMIENTOS

En principio quisiera agradecer a la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales por brindarme las facilidades necesarias para la realización de mis estudios de Maestría. La experiencia compartida a lo largo de estos dos años con mis compañeros y profesores me ha enriquecido enormemente, no sólo por lo aprendido en el ámbito académico, sino también por permitirme conocer otras realidades, otras formas de pensar, de analizar y percibir el mundo que nos rodea. De mis compañeros admiré su espíritu de superación y su capacidad de discusión y crítica en el aula; de mis profesores, su gran calidad humana y profesional.

A los coordinadores del seminario, Dra. Yolanda Meyenberg y Mtro. David Hernández les agradezco su apoyo y su disciplina en la conducción del seminario; su generosidad para compartir sus conocimientos y experiencias a favor de nuestra formación como investigadores. A mis compañeros del seminario, Fernando, Moisés, Ma. Elena, Marcela y Carlos les agradezco sus comentarios sobre el desarrollo de mi trabajo

En especial quisiera agradecer al Mtro. Jorge Dettmer por su compromiso y dedicación en la dirección de esta tesis. Las reuniones semanales durante estos dos años hicieron posible el mejoramiento continuo del trabajo. Su apoyo ha sido invaluable en muchos sentidos, ya que gracias a su rigurosa dirección, aprendí la importancia de la disciplina y el respeto por el trabajo en el mundo de la academia.

También agradezco a mis lectoras, la Dra. Rosalba Casas y la Dra. Sara Rosa Medina les agradezco su dedicación y compromiso con la revisión de los avances y el borrador final de la tesis, así como los valiosos comentarios sobre el contenido y la forma de la misma. Asimismo, por el interés que mostraron en hacerme llegar el material bibliográfico, referencias de investigación y documentos que ampliaron mi conocimiento sobre el tema de investigación.

Finalmente quiero agradecer el apoyo, la paciencia y la comprensión de mis padres, mi hermana y Gabriel durante estos dos años en los que he dedicado mi tiempo y esfuerzo a la realización de esta Maestría.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1.	
TEORÍA DE LA ORGANIZACIÓN Y MODELOS ORGANIZACIONALES PARA EL ESTUDIO DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR	
Introducción	8
1.1 Evolución de los enfoques teóricos para el estudio de las organizaciones	9
1.2 Definición, características y niveles de análisis en el estudio de las organizaciones	14
1.3 Modelos políticos para el estudio en las Instituciones de Educación superior desde una perspectiva organizacional	19
1.4 El poder y las zonas de incertidumbre en la organización	28
1.5 El papel del liderazgo en la organización	32
1.6 Modelo de análisis para el caso de los Institutos Tecnológicos	34
Conclusiones del capítulo	40
CAPITULO 2.	
EL DESARROLLO INSTITUCIONAL DE LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA EN MÉXICO	
Introducción	42
2.1 Los primeros intentos de institucionalización de la educación técnica en México	44
2.2 La educación tecnológica en el período posrevolucionario (1921-1940). El proyecto socialista	46
2.3 El proyecto de industrialización y la educación tecnológica (1940-1970)	53
2.4 La ideología del desarrollo compartido y el impulso a la ciencia y la tecnología (1970-1982)	61

2.5 La crisis de la economía mexicana y sus efectos en el desarrollo de la educación tecnológica (1982-1988)	69
2.6 Las nuevas condiciones del entorno internacional e institucional. Reforma y modernización de la educación superior en México	72
2.7 La reforma de 1993 en el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos	85
2.8 El estado actual de la investigación y la vinculación en el Sistema Nacional de Educación Tecnológica	95

Conclusiones del capítulo

CAPITULO 3.

EL CAMBIO ORGANIZACIONAL EN EL ESTUDIO DE LOS INSTITUTOS TECNOLÓGICOS: EL CASO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CELAYA Y EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ORIZABA

Introducción	107
3.1 Descripción de la muestra y estrategia de análisis de la información	113
3.2 La respuesta de los actores de la investigación frente a las estrategias de reforma	117
3.3 La competencia y las capacidades de investigación en los Institutos Tecnológicos de Celaya y Orizaba	123
3.4 La gestión de las relaciones con el entorno. La vinculación como un objetivo de la organización	138
3.5 El financiamiento de la investigación en la organización	147
3.6 La estructura organizacional y la normatividad administrativa	156
3.7 La comunicación interna en la organización. Coordinación y eficiencia de los canales de información	168
Conclusiones del capítulo	169

CONCLUSIONES GENERALES

174

ANEXOS

BIBLIOGRAFIA

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Matrícula nacional y su variación anual porcentual por unidad responsable (Inicio de cursos)	81
Cuadro 2. Vinculación con el sector productivo en los institutos tecnológicos de la DGIT, periodo 1989-1993 a 1994-1995	84
Cuadro 3. Distribución de matrícula del sistema de educación superior tecnológica por nivel de estudio 1999.2000 (inicio de cursos)	98
Cuadro 4. Variación porcentual de la matrícula de los institutos tecnológicos por nivel de estudio Ciclo 2000-2001 a 2001-2002	99
Cuadro 5. Distribución de la matrícula de los institutos tecnológicos por áreas de estudio. Año 2000	100
Cuadro 6. Matricula de posgrado por nivel de estudio en los Institutos Tecnológicos de Celaya y Orizaba	101
Cuadro 7. Financiamiento otorgado por CoSNET para la investigación en el año 2001	103
Cuadro 8. Distribución de planta docente por programa y nivel en el año 2000 en el Instituto Tecnológico de Celaya	128
Cuadro 9. Número de investigadores del Instituto Tecnológico de Celaya 1995-2000	130
Cuadro 10. Número de publicaciones del Instituto Tecnológico de Celaya por año y tipo 1995-2000	131
Cuadro 11. Distribución de planta docente por programa y nivel en el Instituto Tecnológico de Orizaba para el año 2000	135
Cuadro 12. Proyectos de investigación financiados por institución y área en el Instituto Tecnológico de Celaya en 1995	151
Cuadro 13. Proyectos de investigación financiados por institución y área en el Instituto Tecnológico de Celaya en 1996	152
Cuadro 14. Proyectos de investigación financiados por institución y área en el Instituto Tecnológico de Celaya 1997	152

Cuadro 15. Proyectos de investigación financiados por institución y área en el Instituto Tecnológico de Celaya 1998	153
Cuadro 16. Proyectos de investigación financiados por institución y área 1999	153
Cuadro 17. Monto otorgado por el CoSNET para proyectos de Investigación en el Instituto Tecnológico de Orizaba 1999-2001	156

LISTADO DE SIGLAS

CENIDET	Centro Nacional de Investigación y Educación Tecnológica
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CICIC	Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica
CIIDET	Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica
CINVESTAV-IPN	Centro de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONCYTEG	Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato
CONESIC	Consejo Nacional de la Educación Superior y la Investigación Científica
COSNET	Consejo Nacional del Sistema Nacional de Educación Tecnológica
CREGIT	Centro Regional de Graduados e Investigación Tecnológica
CRODE	Centro Regional de Optimización y Desarrollo y Equipamiento
DGETA	Dirección General de Educación Agropecuaria
DGIT	Dirección General de Institutos Tecnológicos
ESIME	Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
FMI	Fondo Monetario Internacional
IES	Instituciones de educación superior
INIC	Instituto Nacional de la Investigación Científica
IPN	Instituto Politécnico Nacional
ISI	Industrialización por Sustitución de Importaciones
IT	Instituto Tecnológico (a partir de 1980)
ITC	Instituto Tecnológico de Celaya

ITO	Instituto Tecnológico de Orizaba
ITR	Instituto Tecnológico Regional
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
PNR	Partido Nacional Revolucionario
SEIT	Subsecretaría de Investigación y Desarrollo Tecnológicos
SESIC	Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SNET	Sistema Nacional de Educación Tecnológica
SNI	Sistema Nacional de Investigadores
SNIT	Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos
UECYTM	Unidad de Estudios de Ciencia y Tecnología del Mar
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

INTRODUCCIÓN

En los últimos veinte años han surgido nuevas formas de abordar el tema del cambio y la reforma de las instituciones en múltiples ámbitos de la vida política y social. Por ello, la preocupación fundamental de esta investigación consiste en explorar la posibilidad de analizar el cambio organizacional en los institutos tecnológicos de México desde un marco teórico que retoma los elementos del neoinstitucionalismo sociológico y enfocado al análisis de las organizaciones.¹ En particular aquellas teorías políticas de la organización que se sitúan en el nivel micro y que centran su atención en las relaciones de poder entre los actores que condicionan las posibilidades o no del cambio a partir del control de zonas de incertidumbre estratégicas dentro de la organización.

La importancia de este enfoque radica en sus posibilidades para analizar el cambio organizacional no sólo como la modificación de las estructuras formales, sino también la necesidad de analizar otros aspectos de las acciones de los individuos y los grupos que participan en la producción y reproducción de nuevas reglas dentro de la organización. Estas acciones son definidas no sólo por un cálculo racional, sino también por un conjunto de elementos culturales e ideológicos, que configuran patrones sociales que muestran un determinado proceso de reproducción- y que explican por qué grupos con características

¹ En esta investigación, se reconoce la diferencia existente entre el concepto de organización e institución en la sociología. Por un lado, organización se define como "un sistema de unidades de acción, conscientemente planeado y coordinado que se reparten el cumplimiento, entre los individuos como sujetos de una posición. Por ello manifiesta desigualdades sociales, relaciones de dependencia y de subordinación" (Hillman, 2001: 665). Por otro lado, el término institución se define como, "como una forma de relaciones humanas estables, conscientemente establecidas o no, que son obligatorias en una sociedad o que, de acuerdo con la idea de ordenación universalmente válida para todos, se admiten y viven en la práctica" (Hillman, 2001:476). De acuerdo con estas definiciones, el criterio básico de distinción es el reconocimiento de la existencia de una división social del trabajo que se encuentra orientada a ciertos fines y cuyo es alcanzar la eficiencia, mientras que las instituciones surgen de una construcción social y cultural que no necesariamente se manifiesta a través de una organización.

Sin embargo, en esta investigación se utilizará de manera indistinta el término de organización e institución para referirse a un instituto tecnológico en virtud de que cumple con ambas condiciones eludiendo la complicada discusión que existe en la sociología acerca de las instituciones.

organizativas similares no siempre pueden influir de la misma manera o con la misma fuerza en diferentes contextos.

El estudio de las políticas de modernización y de los procesos de cambio que han experimentado las instituciones de educación superior en México, ofrece la oportunidad de explorar nuevas posibilidades para el análisis de los resultados de las reformas de los últimos diez años, y que se encuentran enmarcadas en un proceso más amplio de recomposición del poder del Estado en diferentes áreas. El trabajo que a continuación se presenta trata sólo un aspecto de la problemática que enfrentan las instituciones de educación superior (IES), en México, particularmente aquellas que encargadas de la enseñanza tecnológica, las cuales están llevando a cabo importantes esfuerzos de modernización y actualización institucional en el marco de una nueva estrategia de desarrollo centrada en la apertura económica y la modernización de la industria nacional.

Al igual que las instituciones de educación superior universitarias, las de tipo tecnológico han tenido que enfrentarse a la necesidad de rediseñar sus planes y programas de estudio, modificar sus métodos de enseñanza, actualizar a su personal docente, pero sobre todo, redefinir su papel como parte del nuevo modelo de desarrollo económico que está requiriendo de una mayor vinculación con las necesidades de los sectores público, social y privado, en su camino hacia la competitividad.

En el caso de la educación superior tecnológica, la presión por el cambio ha sido quizá, más urgente, que en el caso de las universidades, ya que las nuevas condiciones en que se produjo la revolución científico-tecnológica en los países desarrollados en la década de los 1970's hizo impostergable la reestructuración de sus objetivos y estrategias, orientándola cada vez más hacia la vinculación con el sector productivo. Sin embargo, en los 1990's la discusión sobre la vinculación no se agotó en la formación de recursos humanos y su inserción laboral en el sector productivo, sino que se ha ido ampliado hacia otros aspectos que involucran la estrecha relación entre la investigación científica y el desarrollo tecnológico, dando lugar a un nuevo concepto de investigación tecnológica en la que se desarrollan nuevas vinculaciones prácticas con el aparato productivo.

Aunque este proceso se ha observado fundamentalmente en los países desarrollados, en el caso mexicano existe una larga tradición de educación técnica y tecnológica que podría ser aprovechada para la generación y difusión del conocimiento a favor de una

mayor desarrollo local y regional. La internacionalización de la economía ofrece nuevas posibilidades de cooperación e intercambio entre los actores involucrados en la investigación tecnológica. Sin embargo, estas oportunidades no han podido ser aprovechadas en su totalidad por una multiplicidad de factores que no sería posible analizar en un trabajo de tesis.

En este sentido, el objetivo central de esta investigación es tratar de demostrar que la reforma de 1993 que tuvo lugar en los institutos tecnológicos en 1993 inició un proceso de cambio organizacional que replanteó los objetivos y estrategias de la educación tecnológica conforme a las políticas de modernización de la educación superior en México promovidas por el gobierno desde finales de los 1980's.

La reforma que se analiza fue parte de un importante esfuerzo nacional por mejorar la calidad y pertinencia de los planes y programas de la educación tecnológica tanto en el nivel medio superior y superior como en el posgrado con objeto de responder a las nuevas condiciones de reestructuración productiva y cambio tecnológico de la llamada Tercera Revolución Industrial. Tengo la convicción de que el estudiar las condiciones intra y extrainstitucionales en que se dio esta reforma, estará en condiciones de sugerir nuevas aproximaciones para el análisis del cambio institucional en el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT), particularmente de aquellos cuya expansión y dinamismo del posgrado y la investigación, han permitido la consolidación de una importante comunidad de investigadores. En este sentido, un objetivo particular de la investigación, será tratar de identificar bajo qué condiciones los grupos de investigación han logrado tener influencia en la definición de los intereses institucionales, como resultado de la su capacidad de controlar zonas de incertidumbre en la organización.

La investigación en su conjunto será abordada desde una enfoque socio-político que busca recuperar, por un lado, la naturaleza de las instituciones educativas y, por el otro, las perspectivas y orientaciones de los actores que las definen, y moldean según sus percepciones y decisiones con base en un conjunto de reglas formales e informales que se han construido socialmente a lo largo del tiempo.

Aunque el enfoque político para el estudio de las organizaciones destaca la importancia de las reglas informales, considero necesario mencionar, cuando sea pertinente al análisis, la importancia de las reglas formales que se expresan mediante normas jurídicas

y administrativas, que afectan el desempeño de los grupos de investigación al interior de los planteles, evidenciando la tensión entre la lógica burocrático-administrativa y la lógica científico-académica que se manifiesta más claramente en un sistema de educación superior federal

Dentro de las preguntas centrales que motivaron esta investigación fue ¿de qué manera se ha expresado el cambio organizacional entre los actores del posgrado y la investigación de los institutos tecnológicos a partir de la reforma de 1993?

En este sentido, la hipótesis principal de la que parte este estudio es que la reforma de la educación tecnológica de 1993 representó un cambio organizacional que produjo un efecto distributivo del poder entre los actores de la organización.

Esta distribución se reflejó, por un lado, en el comportamiento de aquellos miembros que representan las concepciones (valores) tradicionales de la educación tecnológica (como, por ejemplo, la formación de recursos humanos en la licenciatura y, por el otro, los que comparte una concepción más innovadora de la educación tecnológica como generadora de conocimiento y capacidades de investigación tecnológica aplicada a la solución de problemas que se observa sobre todo entre los grupos de investigación de los Institutos Tecnológicos.

De esta hipótesis principal se derivan dos hipótesis particulares que serán objeto de contrastación. La primera plantea que la resistencia o adaptación al cambio dependen de la capacidad de negociación de los grupos de investigación con las estructuras de poder formal que facilitan el cumplimiento de objetivos. Esta capacidad está dada por su acceso a los recursos que ofrecen los organismos de financiamientos, su relación con los empresarios locales, su integración con redes de conocimiento regionales, nacionales e internacionales y su prestigio en la comunidad de investigación.

La segunda hipótesis particular plantea que el equilibrio en la organización (buen desempeño), dependerá en buena medida de los consensos que se establezcan entre los fines y valores que persiguen los líderes (directivos) y los propios actores al interior de la organización (grupos de investigación) ya sea , alrededor de cuestiones tales como el cumplimiento de objetivos, la estabilidad o el mantenimiento del *status quo*.

La tesis se encuentra organizada en tres capítulos. En el primero se desarrolla el enfoque teórico que guía la investigación y que se deriva de la teoría de las organizaciones

y su bifurcaciones a otros campos del conocimiento como las instituciones políticas y sociales, entre ellas las instituciones de educación superior. Se parte de la premisa de que toda institución posee una organización y que cada una de las partes que la componen posee el control sobre una zona de incertidumbre dentro de la organización que define su poder en las transacciones críticas.

A partir de la revisión de varios enfoques teóricos sobre organizaciones, se elaboró una propuesta de análisis que intente articular el poder como una variable central en el desempeño de las organizaciones. Para ello se utilizaron las categorías de análisis de Michel Crozier y Angelo Panebianco, integrándolas coherentemente con planteamientos de otros autores que analizan a las instituciones de educación superior bajo una perspectiva organizacional como Burton Clark, Jeffrey Pfeffer y Ann Hirsch, entre otros.

En esta propuesta de análisis se buscó establecer también un punto de encuentro con las propuestas del neoinstitucionalismo sociológico. Por un lado, aquellos elementos que explican la reforma y el cambio institucional como dos procesos inherentes a las instituciones que, afectan la organización de sus medios y sus fines y por otro, la importancia de la incertidumbre como una característica presente en la toma de decisiones. En este sentido, Denzau y North señalan que “bajo condiciones de incertidumbre, la interpretación que hacen los individuos de su entorno refleja su aprendizaje. Individuos con bagajes culturales y experiencias comunes compartirán modelos mentales razonablemente convergentes, ideologías e instituciones, e individuos con diferentes experiencias de aprendizaje (tanto culturales como ambientales) tendrán diferentes teorías (modelos, ideologías) para interpretar el entorno” (Powell y DiMaggio, 2001: 18).

Al final del capítulo se propone al final de este capítulo un modelo de análisis en el que se identifican las llamadas zonas de incertidumbre dentro de la organización en las cuales se hace presente un proceso de negociación entre los actores que controlan los recursos estratégicos, y cuyos resultados dependen de otro conjunto de decisiones que se toman en los niveles de decisión superiores de la organización e incluso pueden ser externas a ella (en este caso, instancias de la administración pública federal).

En el segundo capítulo se plantea una reconstrucción histórica del desarrollo institucional de educación tecnológica teniendo como hilo conductor tres ejes fundamentales: el contexto económico y el modelo de desarrollo prevaleciente en distintos

periodos históricos, desde las políticas de los gobiernos posrevolucionarios en materia de educación tecnológica hasta el surgimiento de la Tercera Revolución Industrial y el cambio tecnológico como determinantes de las políticas de educación superior y de ciencia y tecnología en el país, a partir de los años 1980's y 1990's.

La importancia de este segundo capítulo se deriva de la necesidad de contar con los antecedentes y el contexto que permita introducir la discusión en torno al cambio y la reforma en la década de los noventa. El análisis de las distintas etapas del proceso de institucionalización de la política de educación superior tecnológica, ha tendido a converger, en muchos momentos, con un esfuerzo en el ámbito del desarrollo científico y tecnológico que se ha reflejado en un mayor énfasis en la vinculación de la investigación con las necesidades del entorno socioeconómico del país. Sin embargo, nunca como ahora ese propósito se convierte en una urgente necesidad para los países en desarrollo como México, que requieren de fortalecer sus sistemas científicos y tecnológicos y sus redes de innovación con el fin de alcanzar una mayor independencia en esa materia.

El tercer capítulo presenta los resultados del análisis cualitativo de entrevistas que fueron aplicadas entre los miembros de la comunidad del SNIT, particularmente funcionarios de la administración central y profesores-investigadores de los planteles seleccionados. Los resultados obtenidos a través de este instrumento permiten captar un conjunto de aspectos que, me parece, son reveladores de los valores y percepciones que comparten los miembros de una institución, así como los acuerdos y las resistencias frente a los procesos de cambio institucional en los últimos años.

El diseño de la entrevista comprendió dos partes. La primera incluyó un conjunto de preguntas abiertas que registraron la opinión de los entrevistados sobre el proceso de reforma académica y administrativa; la segunda parte tuvo como referencia las áreas o temas críticos de las transacciones clave que influyen en el desempeño de la investigación dentro de un Instituto Tecnológico, que van desde la normatividad jurídico-administrativa hasta el reclutamiento de los investigadores.

El resultado de las entrevistas arrojó importantes datos y consideraciones que permitieron comprobar que los grupos de investigación concebidos como actores dentro de los institutos tecnológicos poseen una capacidad de influencia en la definición de los objetivos y prioridades de la institución, derivados del control que poseen de ciertas zonas

de incertidumbre dentro de la organización, como son la competencia y las relaciones con el entorno y la comunicación con la autoridad formal.

De igual modo, las entrevistas revelaron aspectos interesantes de la dinámica de la investigación tecnológica a nivel regional que merecen ser considerados en el diseño de nuevas estrategias que estimulen este tipo de actividades en otros planteles, como sería la creación de redes de cooperación entre los grupos de investigación que rebasan los límites formales de la organización, un mayor interés de los empresarios por fomentar la vinculación con estas instituciones, y la creación de nuevos mecanismos de cooperación con el sector productivo, entre otros.

En suma, la relevancia de este estudio radica en la posibilidad de dar a conocer los resultados de una evaluación cualitativa en el nivel micro de los institutos tecnológicos y, sobre todo, desde la perspectiva de los actores que están involucrados de manera directa con la problemática de la investigación en estas instituciones.

CAPITULO 1

TEORIA DE LA ORGANIZACIÓN Y MODELOS ORGANIZACIONALES PARA EL ESTUDIO DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Introducción

El objetivo de este capítulo es presentar la teoría de la organización, particularmente, el modelo político de la organización, como un marco analítico y conceptual dentro del cual se puede explicar la naturaleza del cambio en los institutos tecnológicos a partir de la reforma de 1993. Este modelo surge como una crítica a los modelos burocráticos de la teoría clásica de las organizaciones, que privilegian el orden y la eficiencia como los objetivos principales de la organización.

Por el contrario, el modelo político parte de la tradición del conflicto y por ello privilegia el estudio del poder en la organización a partir de la acción del individuo, las coaliciones y las subunidades que la integran. En este sentido, el análisis del cambio no sólo debe considerar aquellos elementos tradicionalmente señalados como parte de la organización, esto es, funciones, procesos, estructuras, recursos, etc, sino también es imprescindible considerar a las conductas y las percepciones de las personas como los elementos dadores de sentido a todo lo que ocurre dentro de esos agregados humanos.

Desde esta perspectiva, el cambio organizacional es resultado de la acción de individuos que pueden o no compartir intereses y valores con otros miembros de la misma organización, dando lugar a un continuo proceso de negociación en el que se intercambian valores materiales y simbólicos. En este aspecto particular se recuperaron los planteamientos de Michel Crozier, Erhard Friedberg, Angelo Panebianco, Jeffrey Pfeffer y Ana Hirsch, quienes coinciden en describir a las organizaciones como un conjunto de personas que están agrupadas en subunidades que comparten objetivos, preferencias, creencias e intereses, que definen sus expectativas y facilitan la coordinación de sus acciones.

En otros términos, el modelo político permite entender el cambio desde el punto de vista de los actores que reproducen las estructuras de la organización y, consecuentemente, su importancia estriba en que rescata la dimensión del poder como una variable que explica las fuentes del cambio. Así, las instituciones de educación superior (IES) -y entre ellas los institutos tecnológicos- como entes que poseen una organización que garantiza su permanencia, no escapan a la posibilidad de ser estudiados con este enfoque, ya que permite introducir la dimensión subjetiva del proceso que influye decisivamente en el logro de las metas de la organización.

Este capítulo se estructura en cuatro secciones en las que se describe la evolución de la teoría de las organizaciones y sus alcances para abarcar nuevos objetos de estudio. Posteriormente, se realiza una discusión en torno a la racionalidad como un elemento clave en la discusión sobre el cambio organizacional y se introduce el desarrollo del modelo político. Por último, se describen y desarrollan los conceptos de zonas de incertidumbre y de recursos estratégicos de la organización que plantean los autores mencionados, con base en los cuales se constituye el esquema analítico que será utilizado para el estudio de casos.

1.1 Evolución de los enfoques teóricos para el estudio de las organizaciones

El estudio de las organizaciones se ha caracterizado por la diversidad de enfoques teóricos utilizados por las diferentes disciplinas de las ciencias sociales. Por ello, para fines de exposición, considero necesario presentar un mapa general de la evolución de estos enfoques.¹

El estudio efectuado por Eduardo Ibarra Colado -*La universidad en México hoy: gubernamentalidad y modernización*- resulta muy útil ya que sistematiza las diferentes etapas en el desarrollo de la teoría de la organización, mismos que se describen a continuación con la finalidad de situar el enfoque que utilizaremos en esta investigación. En

¹ Al respecto, Eduardo Ibarra señala que a pesar de que estamos hablando de una disciplina cuyos avances en la formulación teórica y el trabajo empírico son innegables, durante los últimos treinta años se ha insistido en su diversidad conceptual y su tremenda fragmentación. Hoy en día cuenta con un mayor número de enfoques y propuestas paradigmáticas que reflejan la complejidad organizacional del mundo: esta composición ha desplazado la preocupación por contar con una teoría unificada de la organización, para establecer en su lugar la importancia de discutir y comprender los posibles modos de conocimiento e intervención a nuestro alcance (Ibarra, 1998: 68).

particular, se analizan con mayor detenimiento las últimas dos etapas de su estudio en las que se destacan las perspectivas políticas y sociológicas de la organización.

La primera etapa se ubica entre 1870 y 1925, cuando los problemas de la organización estuvieron asociados al surgimiento de la empresa moderna y la profesionalización de la administración; por ello, las condiciones de formación de su estudio estuvieron desde entonces fuertemente vinculadas a las necesidades del mundo socioeconómico de la empresa. En esta etapa se consolidaron las disciplinas que facilitaban el gobierno de individuos y organizaciones, entre ellas la contabilidad y la psicología industrial.

La segunda etapa, conocida como organizacional-preinstitucional, comprende un breve período de apenas doce años (1927-1939) en el que se empiezan a generar los primeros esfuerzos de investigación empírica en la industria, atendiendo de manera especial los problemas asociados al comportamiento humano en el trabajo y su relación con la productividad. Sin embargo, como señala Ibarra Colado, no podemos hablar todavía de la teoría de la organización como un campo de conocimiento instituido.

En esta etapa, se ubican los esfuerzos sistemáticos para estudiar con detalle las condiciones generales que afectan la capacidad humana para el trabajo y las causas centrales del rendimiento. Se reconoció la importancia de la organización social informal, como determinante de la respuesta psicológica del trabajador y de la cohesión social de los grupos de trabajo. El aspecto humano de la organización comenzó a cobrar relevancia cuando se reconocieron dos subsistemas: la organización formal, que comprendía las normas, políticas y reglamentos que definían el comportamiento esperado dentro de la empresa y la organización informal, en la que se ubicaban las relaciones interpersonales, los sistemas de ideas y creencias que expresaban los valores propios de los grupos de trabajo.

Estos enfoques reflejaban una amplia influencia de las teorías sociológicas que hablaban de un sistema social que concebían a la organización como “un sistema de control para encauzar el conflicto y asegurar el respeto y apoyo a las finalidades establecidas por la empresa” (Ibarra, 1998: 131), con lo cual este enfoque tenía el poder de ordenar realidades muy distintas.

La tercera etapa corresponde a la institucionalización de la teoría de las organizaciones y abarcó poco más de tres décadas (1937-1973). A lo largo de este período se observó un proceso de integración de una comunidad académica que fundó los primeros estudios desde una perspectiva organizacional. Esta consolidación permitió sintetizar aspectos problemáticos de la etapa anterior, en una nueva formulación que reafirmaba la centralidad de los conceptos de autoridad, cooperación y consenso, intentando eliminar aspectos como conflicto de intereses, la coerción y la fuerza. En adelante, la autoridad sería considerada como el derecho legítimo de las organizaciones de influir en el comportamiento informal de los individuos para garantizar el cumplimiento de las finalidades asociadas a la acción cooperativa.

Estos aspectos se pueden apreciar claramente en los trabajos de Robert Merton y Phillip Selznick, entre otros, quienes realizan un balance entre los elementos racionales y los no-racionales del comportamiento humano, en contraste con las disfunciones inherente al modelo racionalista.²

En esta etapa, la teoría de la organización se hizo más compleja pues proponía un análisis multivariado para explicar la incertidumbre y variabilidad en las estructuras y el desempeño de las organizaciones. De esta forma, la teoría de la organización se constituyó en la disciplina científica que se encargaría de estudiar a las organizaciones, especialmente sus estructuras, atendiendo a tres grandes ejes de indagación: el contexto, las decisiones y el comportamiento, que proporcionarían instrumentos de observación y análisis aplicables a todo tipo de organizaciones, mostrando su utilidad más allá de las tradicionales fronteras disciplinarias.

En este período se reconocen las primeras investigaciones sobre escuelas y universidades desde una perspectiva organizacional, al considerarlas como "sistemas sociales orientados al cumplimiento de una cierta función social" (Parsons, 1956: 228-229). A partir de este momento, las IES alcanzan un estatuto de organizaciones complejas. El predominio sistémico de esta etapa (por la influencia estructural funcionalista de Parsons),

² En adelante, la discusión sobre la racionalidad de los individuos y sus acciones estratégicas será cuestionado sobre todo por los neoinstitucionalistas; en su lugar, se comienza a asumir que las organizaciones son resultado de un proceso histórico representado por un cierto desarrollo cultural, que escapa al voluntarismo ejecutivo de reformadores y políticos. Véase una discusión más amplia en Abell, 1981: 3. Por otro lado, los límites de la racionalidad han sido ampliamente analizadas por James March y Herbert Simon en su trabajos sobre teoría de las decisiones.

estableció una base conceptual y metodológica desde la que podrían considerarse las estructuras de autoridad, la toma de decisiones, el control y el compromiso de las relaciones con el exterior, la comunicación y el comportamiento de individuos y grupos que la habitan.

Finalmente, la cuarta y última etapa en el desarrollo de esta teoría —que abarca los últimos veinte años— ha sido la más compleja por su dinamismo y diversidad, pero también la más enriquecedora para el estudio de las organizaciones. A partir de la década de los ochenta, se abrieron nuevas posibilidades para abordar los fenómenos organizacionales caracterizados por una multiplicidad de enfoques que pueden dividirse en dos grandes grupos.³ Por un lado, aquellos que consideran a la organización como una totalidad o unidad con comportamiento indiferenciado y único (nivel de análisis macro), y que destacan la importancia del contexto y el ambiente como las variables que explican el cambio; y, por el otro, aquellos que ven a la organización como compuesta por subunidades con posibilidades de independencia en su comportamiento, interesándose en el estudio de la dinámica interna de los actores humanos individuales o subestructuras dentro de la organización.⁴

Dentro del primer grupo encontramos los trabajos de los neoinstitucionalistas económicos como Douglas North; el de la ecología organizacional de Michael Hannan y John Freeman, que centra su atención en los procesos de creación, cambio y desaparición de las organizaciones considerando las restricciones impuestas por su medio ambiente; y el nuevo institucionalismo sociológico representado por Richard Scott, Powell y DiMaggio.

³ Algunos autores como Morales, agregan un tercer nivel de análisis que es el socioglobal y que comprende los factores que en el ámbito internacional, afectan el desarrollo de una sociedad y, como consecuencia, el de las instituciones que la integran (Morales, 1982).

⁴ Esta clasificación por los enfoques ha sido tomada de Jeffrey Pfeffer quien propone un esquema en el cual se registran las principales corrientes de la teoría de la organización tomando como ejes para su ordenamiento el tipo de acción humana u organizacional adoptada, ya sea explícita o implícita, por cada teoría, y el nivel de análisis utilizado para interpretar los sistemas organizacionales. Este esquema permite ubicar las teorías políticas de la organización como parte de los enfoques micro. Véase al respecto (Jeffrey Pfeffer, 1992: 25). Por su parte, Ronald Jepperson propone otra clasificación basada en niveles en los que se distingue, más o menos entre las imágenes metodológicamente estructuralistas y las individualistas. Las líneas individualistas tratan de recurrir a órdenes bajos de organización social en sus explicaciones, dando primacía causal a microórdenes y por otro lado, las líneas estructuralistas que perciben los órdenes más altos (macro) como si tuvieran un mayor potencial causal que los órdenes bajos (Jepperson en Powell y DiMaggio, 1999: 208-209).

March y Olsen, entre otros. Este último enfoque analiza los factores del contexto político-cultural que producen y reproducen la estructura de la organización.⁵

Asimismo, surgió un segundo grupo de propuestas que rechazaba el determinismo del contexto, devolviendo a las organizaciones su papel activo para transformarse. Estos enfoques reconocían la centralidad de los procesos decisivos y las relaciones de poder en las que participan individuos y grupos que actúan libremente, dando con ello direccionalidad y sentido a la organización frente a su medio. Este enfoque analiza el cambio organizacional a partir de las relaciones de poder y los sistemas de intercambio entre la organización y su medio y está representado por autores como Peter Blau, Victor Baldrige, Jeffrey Pfeffer, Michel Crozier y Angelo Panebianco, quienes consideran a las organizaciones como "arenas o mercados en las que diversos grupos se enfrentan, conspiran, combaten y negocian entre sí. Estas relaciones perfilan una estructura de dominación que garantiza la obtención de los recursos necesarios para cumplir con aquellos objetivos que han sido acordados o impuestos al conjunto de la organización" (Ibarra, 1998: 150).

Esta distinción es fundamentalmente analítica, ya que ambos enfoques son complementarios cuando se intenta explicar el origen del cambio en una organización. Cabe decir que tanto el neoinstitucionalismo sociológico como la teoría política de las organizaciones parten de una crítica a la racionalidad instrumental que predomina en el análisis organizacional. Sin embargo, en esta investigación se hará énfasis en el modelo político para analizar el cambio organizacional en los institutos tecnológicos, centrando mi atención en los procesos de negociación y relaciones de dominio que afectan la autonomía y los grados de libertad de los individuos y los grupos dentro de las instituciones. Las implicaciones de este tipo de relaciones son muy importantes porque orientan en buena medida el perfil y la identidad de la institución, los estilos de dirección de sus funcionarios y su capacidad para enfrentar los cambios no previstos por su medio.

⁵ Este enfoque puede ser de utilidad para la investigación en tanto permite analizar el desacoplamiento entre el funcionamiento interno de la organización su apariencia formal proyectada al mundo exterior. Asimismo, permite analizar los procesos de cambio más allá de la tradicional visión.

1.2 Definición, características y niveles de análisis en el estudio de las organizaciones

En la literatura más relevante sobre diseño organizacional el objetivo implícito del proceso de estructuración mediante una organización es alcanzar un sistema más racional y coordinado de actividad, tal y como lo supone el modelo normativo racional de los enfoques organizacionales. Estas estructuras organizacionales son desarrolladas para coordinar la interdependencia entre las actividades en las organizaciones. Por lo tanto, “el diseño de organizaciones es el proceso de agrupar actividades, papeles y posición en la organización para coordinar efectivamente la interdependencia que existe” (Pfeffer, 1981: 244).

En esta línea Jorge Javier Romero señala que “las organizaciones en sí mismas funcionan a partir de rutinas que evitan tener que definir cada vez el comportamiento que hay que seguir frente a los problemas. La existencia de rutinas permite reducir los problemas de elección de estrategias y, por tanto, reducen la incertidumbre en la acción de la organización. La capacidad de estas rutinas para predecir eficazmente las situaciones que el medio ambiente le presentará a la organización acaba por darles un carácter institucional. Por lo tanto, son organizaciones las empresas, los partidos políticos, las universidades, los aparatos burocráticos, etc.” (Javier Romero en Powell y DiMaggio, 1999: 22)

Sin embargo, el desarrollo de la teoría y el cuestionamiento acerca de cómo se construye la racionalidad de los actores dentro de una organización ha dado mayor fuerza a los enfoques micro para entender la racionalidad de las acciones que no se limitan a un cálculo económico, sino que atienden a otros factores de carácter social, político, e incluso psicológico. Estos elementos suelen explicar las constantes desviaciones del modelo ideal de racionalidad en la toma de decisiones. En este sentido, las aportaciones de la sociología de las organizaciones y del neoinstitucionalismo político son cruciales al introducir el modelo político para analizar la complejidad del cambio en una organización.

Desde una perspectiva sociológica, las organizaciones tienen gran relevancia debido a que “en ellas se recrean las relaciones sociales y cada vez más se presentan como espacios privilegiados de constitución de la sociedad” (Ibarra, 1998: 12). Para Richard Scott “el estudio de las organizaciones debe poner énfasis en la importancia de los elementos psicológicos, sociales y políticos en el estudio de los fenómenos sociales en

general y en las organizaciones en particular. Gran parte de la estabilidad y el orden que se asocia con el mundo de las organizaciones debe ser visto como el flujo de la existencia de un sistema de creencias y de estructuras regulatorias, tanto en el nivel formal como en el informal" (Scott, 1981: xiii).

Desde la ciencia política, James Q. Wilson define a las organizaciones como "un conjunto de personas dentro y fuera del gobierno que hablan y actúan como parte de organizaciones formales que les imponen roles organizacionales con un gran significado en la explicación de su comportamiento. Para comprender este comportamiento es necesario examinar los procesos internos de la organización y descubrir cómo están formados, por qué la gente se une, cómo los líderes y las políticas son seleccionadas y qué estrategias utilizan para negociar con otras organizaciones" (Wilson, 1995: 9).

Desde la perspectiva de las teorías políticas de la organización, Jeffrey Pfeffer define a las organización como "un conjunto de personas que se encuentran estratificadas por nivel de jerarquía; sin embargo, al interior de la organización es posible identificar grupos homogéneos que comparten intereses y creencias sobre los objetivos de la organización que pueden influir o no en las ejecución de las políticas que se imponen desde la estructura formal de autoridad" (Pfeffer, 1981: 174). De acuerdo con esta misma línea, Raúl Coronilla señala que "las organizaciones están formadas por acciones humanas y creemos que debemos apreciar cada una de ellas como distintas formas de estructuración de comportamientos. La mejor manera de enfrentarse al análisis de situaciones organizacionales es profundizando en el entendimiento de esas acciones y de las situaciones en las que éstas se verifican" (Coronilla, 1993: 3).

Todas estas definiciones nos hacen pensar que los miembros de una organización nunca son sujetos aislados, sino actores que muchas veces tienen expresión colectiva, por lo tanto las organizaciones son los espacios que dotan de una estructura a la acción humana y le permiten cumplir su papel en la división social del trabajo. Si bien la acción social está determinada por los intereses individuales, "los problemas que plantea la acción colectiva hacen necesaria la concepción de entidades intermedias (la organización) que permitan explicar satisfactoriamente la conducta de individuos agregados." (Javier Romero en Powell y DiMaggio, 1999: 22).

Estas consideraciones de carácter político y sociológico son particularmente importantes en el análisis de las organizaciones, ya que el cambio se puede explicar no sólo a partir de influencias externas, sino también por la dinámica interna que se genera entre los individuos, grupos y subunidades que plantean apoyos o resistencias a las acciones de otros dentro de la organización. Esto es, la heterogeneidad interna es una de las características que permiten hablar de una creciente complejidad para explicar los resultados de un cambio o reforma.

Estos nuevos enfoques enriquecen el estudio de las organizaciones al incluir nuevas dimensiones en el análisis que no se limitan al estudio de procedimientos y formas de organización, sino que abarcan aspectos culturales, psicológicos y políticos en su desempeño. En este sentido, reconocen que las reglas formales e informales coexisten en diferentes combinaciones en todas las sociedades contemporáneas, y en algunos casos incluso las prácticas informales pesan más y determinan el sentido que se le da a las reglas formales. Así, una misma norma puede tener implicaciones diversas de acuerdo con el conjunto de prácticas socialmente aceptadas que subsisten en una sociedad.

Con ello, se rompe el mito de la organización y sus procedimientos, considerados casi siempre como la consecuencia natural no problemática de decisiones racionales adoptadas en esferas de autoridad legítimamente establecidas. Como lo señala Eduardo Ibarra, "su incompatibilidad práctica, es decir, su no correspondencia con los objetivos originalmente planteados da cuenta de la lucha permanente entre intenciones racionales y actuaciones reales, entre estructura formal y comportamiento informal, entre la norma formalmente estatuida y sus apropiaciones e interpretaciones por los individuos y grupos que deben acatarla" (Ibarra, 1998: 14).

La importancia de una aproximación organizacional que tome como punto de partida una definición amplia de organización e introduzca estos nuevos elementos hace posible analizar cómo las relaciones específicas que sustentan los actores en y entre los espacios institucionalizados, se encuentran contenidas, diferenciadas y acotadas por sistemas y estructuras de gestión y organización, que establecen las posibilidades y los límites de cada relación.

En este sentido, la definición que plantea Richard H. Hall sobre la organización busca integrar aquellos elementos de los enfoques macro y micro en que se distinguen dos

niveles de análisis, pero que se encuentran en continua interacción para definir y modificar el logro de metas. Al respecto Hall, define a la organización como: "una colectividad con límites relativamente identificables, con un orden normativo, con una escala de autoridad, con sistemas de comunicación y con sistemas coordinados de alistamiento. Esta colectividad existe sobre una base relativamente continua en un medio y se ocupa de actividades que por lo general se relacionan con una meta o un conjunto de fines. Estos fines pueden verse afectados por numerosos elementos que la apartan de la forma ideal en que se halla oficialmente establecida como consecuencia de procesos internos que son a su vez resultado de las diferentes formas del comportamiento individual y de grupo conocidas y que son parte de los elementos informales en la organización" (Hall citado en Morales, 1982: 25).

Los límites formales entendidos como "un conjunto de políticas, normas y reglas que orientan el quehacer cotidiano de las actividades de la organización en la consecución de objetivos claramente especificados y que se proponen lograr que la organización sea más racional y estable" (Morales, 1982: 28), se ven reflejados en los manuales de organización y documentos oficiales que contienen los procedimientos y sistemas, el organigrama, jerarquías, canales de comunicación que se consideran necesarios para el funcionamiento institucional. Aunque estos elementos son fundamentales para cualquier análisis organizacional, la ausencia de trabajos acerca de lo que ocurre en su dinámica interna hace que se privilegie el análisis micro y, dentro de éste, la forma en que se establecen relaciones de consenso y resistencia en cuanto a las zonas de incertidumbre dentro de la organización.

Esta segunda dimensión se conoce también como la organización informal que agrupa el conjunto de factores que modifican el funcionamiento de la organización con respecto de la forma en que se halla oficialmente establecida. Estos factores son el resultado de la heterogeneidad de los individuos que la conforman, desde los profesionales que desempeñan un puesto jerárquico, los profesores e investigadores, hasta el personal de apoyo y los estudiantes. Dentro de este grupo encontramos la comunicación informal, el poder, la política y el liderazgo que juegan un papel vital en relación con las estructuras organizativas.

Consecuentemente, en esta investigación se asume a la organización informal como una dimensión no expresada a través de normas y reglamentos oficiales, pero que es posible

identificar en las relaciones internas de la organización legitimadas por su capacidad para controlar zonas de incertidumbre y recursos de poder. En este sentido, el modelo político se expresa tanto en la organización formal como en la informal.

A partir del planteamiento precedente, se puede afirmar que toda organización tiene características comunes: objetivos, metas; individuos y estructura; recursos que están ubicados en un contexto. Los objetivos se definen como una situación deseada que la organización intenta alcanzar. Estos pueden enfocarse desde diversas perspectivas. Para Richard Hall: "el objetivo de cualquier organización es una abstracción que deriva tanto de los deseos de los miembros como de las presiones provenientes del medio y del sistema interno. Por ello, a pesar de que nunca existe un acuerdo total entre sus miembros, éstos pueden conformarlo de tal manera que represente un estado deseable para la organización en un momento dado" (Hall, 1987:15).

La presencia de individuos es indispensable para la existencia de una organización. Aunque comparten objetivos colectivos, también pueden agruparse en subunidades con intereses particulares que logran influir en las decisiones de los directivos de acuerdo con sus capacidades y recursos de poder.

La estructura es parte de la organización formal y se expresa mediante un organigrama en el que se establecen las funciones de cada una de las partes. La normatividad se materializa a través de esta estructura como un componente central del modelo racional-burocrático que ha caracterizado a la modernidad. Esta estructura es la primera aproximación que se tiene de la configuración del poder formal en la organización.

Los recursos son los medios de subsistencia de una organización y suelen ser controlados por los niveles más altos de la jerarquía institucional. Sin embargo, es posible reconocer una dispersión de estos recursos o de las fuentes que los generan, como sucede con el financiamiento. Sobre este aspecto se profundizará cuando se analicen las zonas de incertidumbre.

El contexto -también llamado ambiente- es un aspecto fundamental para los enfoques macro, ya que permite analizar la dinámica externa en la que se desenvuelve la organización como un todo. Esto es, se concibe a la organización como un sistema que se inserta en un medio ambiente que afecta lo que suceda dentro de la organización, o influye en la forma en que ésta adopte tales condiciones y determina las consecuencias de sus

acciones. El contexto es, pues, esencial en el logro de los objetivos institucionales. Así, tenemos un contexto de naturaleza política, social, económica, legal, educativa, etc.

Estas cuatro características pueden ser plenamente identificadas en las IES por lo que el enfoque organizacional parece ofrecer posibilidades para su análisis. En la siguiente sección se desarrollan las características de los diferentes modelos organizacionales para el estudio de las IES, particularmente los enfoques micro en los que se aborda la dimensión política de este tipo de instituciones.

En esta investigación, el tema del liderazgo constituye un aspecto importante, ya que se considera que el liderazgo de los grupos de investigación es de suma importancia para el cumplimiento de los objetivos de la reforma de los institutos tecnológicos, ya que opera como un factor que facilita la negociación de sus intereses frente a las autoridades administrativas, en relación con la definición de objetivos y estrategias a favor de las áreas de posgrado e investigación.

Por líder formal se entiende a aquel sujeto que posee un reconocimiento oficial dentro de la institución, es decir, aquel en quien se ha delegado la autoridad necesaria para conducir a un grupo de individuos (sección, departamento, división, etc.) al logro de algún objetivo de la organización. Por liderazgo informal "entendemos aquel individuo en la organización que no teniendo reconocimiento oficial en la institución es capaz también de conducir a un grupo de individuos al logro de determinados objetivos que pueden ser o no institucionales" (Morales, 1982: 30).

1.3 Modelos políticos para el estudio en las IES desde una perspectiva organizacional

Dentro de los estudios sobre las IES que utilizan este enfoque sobresalen los trabajos de Peter Blau, Burton Clark, Victor Baldridge, Karl Weick, Ana Hirsch, entre otros. Aunque estos autores señalan la importancia del análisis organizacional para el estudio de las universidades. Cabe apuntar los resultados empíricos de sus investigaciones son también de valía para analizar el comportamiento de otro tipo de instituciones de educación superior. Inclusive, aun cuando ponderan el funcionamiento de la estructura formal de la organización, también utilizan elementos de la teoría sociológica en el estudio

de lo que se denomina como la organización informal al analizar el comportamiento de los actores dentro de la organización y su capacidad para influir en su funcionamiento. Al aplicar, adquiere relevancia la dimensión política adquieren relevancia al incorporar el tema del poder en el análisis.

Sobre este último punto es importante mencionar que en México existen muy pocos trabajos que analicen la educación superior desde una perspectiva organizacional, y menos los que parten de una perspectiva socio-política para estudiar el comportamiento de los actores dentro de la organización. Lo anterior se explica, en buena medida, por las dificultades metodológicas que opone un estudio de esa naturaleza, tales como el acceso a la información, la selección de la unidad de análisis, la creación de indicadores, etc.

Sin embargo, la necesidad de trabajos que analicen estas dimensiones comienza a ser evidente, dada la exigencia de revisar los resultados de los procesos de reforma que han experimentado las IES a partir de la segunda mitad de los años 1980's y principios de los noventa, en los cuales es posible reconocer la existencia de tensiones, conflictos y acuerdos al interior de las instituciones.

Desde esta perspectiva, el caso del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT) es particularmente interesante, ya que dada su estructura administrativa y la enorme centralización de las decisiones, el proceso de cambio que implicó la Reforma de 1993 parece haber tenido un impacto diferencial en los planteles y en los grupos (profesores, investigadores) que los componen. Por tal razón, considero importante recuperar el análisis microorganizacional para entender la naturaleza del cambio en la organización no sólo en su dimensión formal, sino también en su dimensión informal tal y como se ha definido anteriormente.

Bajo esta óptica, el trabajo de Ana Hirsch es de utilidad puesto que identifica cuatro modelos de explicación: el burocrático, el colegiado, el político y el de anarquía organizada, agregando el modelo racional-normativo propuesto por Luis Porter. Para fines de este trabajo solamente recurriremos los modelos racional-normativo, el burocrático y el político, ya que considero que estos proveen elementos de análisis suficientes para entender la estructura de autoridad y la toma de decisiones al interior de la organización que interesa en esta investigación.

Los dos primeros (modelo burocrático y modelo racional-normativo) pueden situarse en un nivel de análisis macro del poder organizacional, ya que perciben a la organización como una totalidad con capacidad de toma de decisiones. Por su parte, el modelo político atiende a una concepción de la organización como conformada por subunidades que comparten intereses, fines y valores que pueden ser diferentes a los del conjunto, razón por la que se ubica en un nivel micro. En el Anexo 1 presenta un cuadro de resumen que condensa los supuestos teóricos de estos modelos para el estudio de las organizaciones.

El modelo racional-normativo

Una buena parte de la literatura sobre las organizaciones sustenta su análisis en el modelo racional para explicar su funcionamiento.

El modelo racional-normativo de toma de decisiones presupone que la estructura es jerárquica y bien organizada y que las decisiones se resumen por pasos prefijados. La organización se entiende por la analogía individuo-organización, en la que se considera que los sistemas organizacionales son entidades con comportamientos manifiestos, intenciones, motivaciones, etc.

Para el modelo racional, "las organizaciones son, principalmente, instrumentos para la realización de fines específicos. Tanto las actividades como la fisonomía o el orden interno de toda organización son comprensibles sólo a la luz de sus fines organizativos" (Panebianco, 1990: 35).

Según Raúl Coronilla, las versiones más radicales de esta visión consideran que no existe el conflicto interpersonal o entre grupos, ya que los objetivos individuales se abrogan en favor de los objetivos de los niveles más elevados de la administración. Así, "las organizaciones devienen en estructuras racionales unificadas con poca variación de la colectividad, el sistema es claro e internamente consistente en lo referente a necesidades, preferencias o criterios y su tarea principal será buscar una relación óptima entre los medios-fines" (Coronilla, 1993: 4).

A mi juicio, este modelo de racionalidad es más un ideal que una realidad ya que, a menos que exista un alto consenso entre los actores dentro de una organización, la

planeación tiene una fuerte tendencia a quedar en el formalismo y la retórica; mientras que la acción cotidiana sigue su propio camino, enfrentando las coyunturas y necesidades. Los objetivos globales pueden existir, pero los individuos y grupos pueden también mantener los suyos y desarrollar acciones acordes con ellos. En el seno de una organización existe siempre una pluralidad de fines que están en constante cambio.

El modelo racional-normativo, estrechamente articulado al modelo burocrático, ofrece una aproximación a las concepciones subyacentes del sector educativo. Este modelo reafirma la concepción de racionalidad instrumental que penetra discursivamente todo el sistema y las múltiples incongruencias que aquélla presenta frente a una realidad institucional heterogénea, cambiante, intensamente conflictiva y llena de valores y simbolismos que generalmente quedan fuera de toda planeación. (Hirsch, 1997: 133) Esta situación tiene como consecuencia la subordinación de lo académico frente a la burocracia institucional y nacional.

Para este modelo, el cambio se explica como resultado de una forma de adaptación de medios y fines que opera en la totalidad de la organización. Se modifican estructuras conforme a los nuevos objetivos y los directivos toman las decisiones; se modifican procedimientos y estructuras y, en menor medida, se atiende la necesidad de cambio en los actores de la organización, de los que se espera una aceptación. En general, el cambio no es frecuente ni rutinario porque es costoso y difícil.

Walter Powell señala que “los cambios importantes ocurren a menudo cuando se hacen flexibles los marcos legales u otros que mantienen las reglas. Pero una vez que se ha restablecido un orden institucional, tiende a reorganizarse y se protege de influencias exteriores. Esto, a su vez, puede dar lugar a disposiciones institucionales muy rígidas, las cuales podrían desarrollar contradicciones internas y hacerse nuevamente vulnerables al desafío” (Powell en Powell y DiMaggio, 1999: 255).

En el modelo racional-normativo, la noción de poder se deriva, en gran medida, de la estructura de autoridad oficial. Aquellos que ocupan las posiciones de autoridad tienen el poder de establecer y reforzar el modelo. Y, según Kenneth Benson, “esta autoridad tiene el poder de convertir a la organización en un instrumento al servicio de propósito específicos, puede utilizar su poder para mantener a la organización como estructura racional articulada

capaz de resistir la interferencia desde afuera y oponerse a las fuentes de resistencia hacia adentro" (Benson en Grusky, 1984: 209).

Esta definición de poder deriva fundamentalmente de la idea de jerarquía que constituye la extensa capa burocrática de las instituciones con capacidad de decisión instrumental, orientada al logro de metas organizacionales y que realiza el ejercicio cotidiano de la administración.

Con esta definición, el poder en la organización, se rechaza la idea de que otros miembros de la organización que no pertenezcan a la autoridad formal oficial (jerarquía) sean capaces de modificar los fines y los medios para el cumplimiento de objetivos. No se explora la posibilidad de que algunos grupos poseen ciertas ventajas sobre otros, incluso cuando no formen parte de esa autoridad formal. Esta línea ha sido desarrollada con mayor profundidad por el modelo político.

El modelo burocrático

Una de las expresiones más claras de la influencia del modelo racional-normativo en el funcionamiento de las IES es el modelo burocrático, el cual se basa en la estructura jerárquica y sus rutinas sistemáticas como los determinantes principales. Con frecuencia, el procedimiento es más importante que el contenido de la decisión.⁶ De acuerdo con este modelo, Víctor Baldridge definió a la universidad (aunque esta definición puede aplicarse a instituciones de educación superior) como "una organización compleja, con dependencia del Estado y con relaciones burocráticas de autoridad, jerarquía formal, canales formales de comunicación y reglas y políticas formales" (Baldridge Hirsch, 1997: 124). Por lo tanto, podría considerarse que las IES son como cualquier otra corporación burocratizada que se distinguen de otros tipos organizacionales básicamente por su funcionalidad social

El modelo burocrático se asocia a una idea de racionalidad que visualiza a la organización como un todo. Según esto, se acepta la posibilidad de que en la misma organización coexistan actores con distintos objetivos o intereses; sin embargo, también se

⁶ Según Crozier, quien controla el procedimiento controla zonas de incertidumbre estratégicas en la organización (Crozier, 1971: 34)

admite que existe una naturaleza humana universal que responde a los mismos mecanismos de elección y, por tanto, con iguales perspectivas para interactuar con el medio.

Este modelo centra la atención en la jerarquía -quién tiene la autoridad formal para la planeación y la decisión-, pero a la vez oculta los procedimientos que utiliza. Por su inmenso tamaño y complejidad, la racionalidad burocrática se ha impuesto paulatinamente a la racionalidad académica como resultado de la creación de una inmensa jerarquía de coordinaciones, secretarías, áreas, departamentos, consejos académicos, comités. De acuerdo con Hirsch, esta burocracia ha tendido a controlar la función académica (Hirsch, 1997: 125).

En este modelo, los funcionarios son designados (no electos). En el caso del personal académico, constantemente forma parte del sector académico-administrativo y muchas veces continúa con la carrera burocrática (que no se cruza con la académica) sin reingresar al desempeño de las funciones prioritarias. De esta manera, la burocracia en la educación se ha expandido con diversas estrategias: multiplicación de los niveles de coordinación formal, expansión jurisdiccional (aumento de sectores administrativos), aumento de personal, especialización administrativa (Clark, 1981: 23).

La multiplicación de los niveles de coordinación formal, que suele aparejarse a la expansión de la administración pública y a sus reformas se justifica frecuentemente como necesidad de reorganización y casi siempre desemboca en una impresionante acumulación de estructuras.

Según Hirsch, la multiplicación de los niveles de coordinación formal busca el ideal administrativo irrealizable de simetría, orden y coordinación, y aunque intenta crear vínculos y establecer canales de comunicación entre todos los sectores que constituyen una organización compleja, muchas veces genera nuevos problemas. Los estratos adicionales (jefes de departamento por ejemplo), obstaculizan la comunicación entre la cúspide y la base y auspician la aparición de grupos participantes con diversos intereses. Estas estructuras tienden a volverse rígidas y resistentes al cambio (Hirsch, 1997: 130).⁷

⁷ En buena medida, el proceso de departamentalización de los Institutos tecnológicos en 1990 puede entenderse como una reestructuración organizacional que respondió a esta lógica de burocratización académica con la finalidad de mejorar los procesos de gestión y de producción académica. Sin embargo, como lo indica Hirsch parece haber generado nuevos problemas debido a la falta de infraestructura y personal para ocupar los cargos en las nuevas estructuras.

La especialización administrativa surge cuando los miembros que hacen carrera en la administración se dedican a ello de tiempo completo, han ocupado el mismo tipo de empleo por mucho tiempo y casi siempre son designados. A medida que el trabajo administrativo se vuelve más especializado, las credenciales y la experiencia respectiva se vuelven esenciales para el ingreso a posiciones formales de coordinación.

Al privilegiar el modelo burocrático, las instituciones educativas ponen mayor énfasis en las estructuras, los canales formales, la jerarquía, la autoridad, los procesos relativamente estables y la búsqueda de normatividad y de eficiencia. Con ello, dejan de lado la explicación de procesos contradictorios y cambiantes, como por ejemplo las complejas articulaciones que se dan entre los diversos grupos y con el contexto social.

Durante los últimos años, el foco del poder y la autoridad se ha desplazado continuamente hacia arriba, generando una red creciente de unidades administrativas multiinstitucionales, consejos coordinadores de la educación superior, comités legislativos, y agencias ejecutivas estatales, asociaciones regionales y numerosas dependencias del gobierno federal (Clark, 1983, p. 190). En términos generales, el análisis de la autoridad que hace Burton Clark nos remite a su configuración en el nivel formal, lo cual constituye la estructura sobre la que se gestan otras formas de poder al interior de la organización.

Este modelo es quizá el que mejor define la configuración de la autoridad de los Institutos Tecnológicos, en los que las formas burocráticas se vuelven omnipresentes, tanto en lo interno como en lo multiinstitucional, estatal y nacional. La legitimidad tiende a residir en la jerarquía oficial, en posiciones que se perciben como administrativas y en las que los funcionarios de las oficinas centrales desarrollan su propia subcultura administrativa que condiciona la manera en que aplican su autoridad. Estos funcionarios se convierten en grupos de interés dotados de canales de acceso privilegiados y derechos inamovibles. En la medida en que aumenta la complejidad de la organización las formas burocrático-administrativas adquieren mayor peso en la toma de decisiones, si bien la autoridad se va volviendo difusa. Hay según Clark mucha "discreción" en los niveles operativos, pues gran número de decisiones se van tergiversando o disolviendo a medida que avanzan en el complejo entramado universitario.

El modelo político

El modelo político se asocia al nivel micro para el estudio de las organizaciones, y postula que, las organizaciones complejas pueden analizarse como sistemas políticos. Se centra en los procesos de formación de las políticas ya que mediante ellas se deciden las grandes metas abstractas de la institución y se establecen determinadas estrategias para alcanzarlas.

Este modelo provee elementos relevantes para el análisis de situaciones que quedan al margen del modelo racional-normativo, ya que reconoce la existencia de actores que tratan de influir en la organización con el fin de que genere políticas que reflejen sus intereses y valores, o bien que son capaces de resistirse al poder de las estructuras oficiales de autoridad. En este sentido, las reformas se enfrentan cotidianamente a la resistencia activa de quienes están conformes con el *status quo*.

En contraste con las ideas básicas de la tradición racionalista, este modelo no concibe a la organización como un instrumento para la concreción de los fines de sus titulares, sino como una estructura que responde y se adapta a la multiplicidad de demandas que plantean los distintos jugadores, al tiempo que trata de mantener el equilibrio mediante la conciliación de dichas demandas.

En Estados Unidos, este enfoque ha sido ampliamente utilizado por autores como Jeffrey Pfeffer para estudiar a los grupos de poder al interior de las universidades, y según él, todos los miembros de una organización se agrupan en subunidades con intereses, valores y preferencias compartidos para buscar influir en las decisiones. En palabras de Victor Baldridge, "las IES son entidades esencialmente políticas, en las que los agentes participantes se valen de los medios y conocimientos a su alcance para consolidar su posición" (Baldridge, 1971: 5).

De acuerdo con este enfoque, las instituciones de educación superior están fragmentadas en diversos grupos y sectores que luchan por sus intereses y valores; como éstos son contradictorios entre sí frecuentemente pueden entrar en conflicto. Así, la percepción de los objetivos de la educación pueden ser diversa y controvertible según los grupos y sectores, e, inclusive, la transformación de dichos propósitos en metas específicas

promueve la posibilidad de mayor divergencia, tal y como sucede en el caso de los grupos de licenciatura y los de investigación.

Es decir, el modelo político presupone una heterogeneidad de metas dentro de la organización –tantas como actores haya-, dado lo cual los actores organizacionales se involucran en acciones estratégicas individuales o de grupos en busca de diversos intereses. Su actuar es dinámico y siempre tiene un sentido. Sin embargo, frecuentemente sus objetivos no son claros ni son proyectos coherentes, ya que están en relación con las oportunidades, con otros actores y con el contexto que los define.⁸

Así, este enfoque considera al poder pieza fundamental en el análisis de la conducta, pues lo toma como base para que el actor establezca relaciones con otros actores y estructuras, y, en ciertas condiciones, haga valer sus preferencias en una situación de conflicto. En este orden, Raúl Coronilla, siguiendo la línea de Crozier, señala que “el poder es visualizado como la capacidad que poseen los actores para vencer la oposición y obtener con ello la posibilidad de actuar sobre otros individuos y grupos. Es, por tanto, una relación y no un atributo de ellos” (Coronilla, 1993: 12).

Esta definición contrasta con la que deriva de los modelos burocrático y racional-normativo, en los que la capacidad de sanción y aplicación de la norma se asigna a ciertos individuos como una condición absoluta de poder.

En el modelo político, la noción de poder es cambiante, según las condiciones y el tema del que se trate. Las fuentes de poder derivan de la capacidad de los actores para controlar la incertidumbre mediante múltiples elementos como son el acceso diferenciado a la información, diferencias en las experiencias sociales y los antecedentes de los miembros; esto es, y según Crozier, el control de zonas de incertidumbre altamente valoradas por la organización. Por su parte, Pfeffer señala que “entender la forma en que funciona una organización es necesario entender su estructura de poder, quién controla los recursos de la organización y quién tiene acceso y control sobre los canales clave de comunicación” (Pfeffer 1991: 132).

⁸ Sin embargo, la idea de actividad es rechazada por Ana Hirsch quien señala que no todos los individuos, grupos y sectores están activamente involucrados y en general prevalece la inactividad. La toma de decisiones se concentra en aquellos individuos que permanecen e invierten gran cantidad de tiempo en los procesos decisivos. De ese modo, las autoridades y administradores se han ido apropiando de los principales espacios y el poder burocrático ha seguido creciendo indiscutiblemente. De acuerdo con Hirsch, los grupos de poder ubicados en la alta jerarquía y ámbito burocráticos concentran la toma de decisiones y centran la atención en cierto tipo de decisiones (Hirsch, 1997: 135).

En esta investigación se reconoce la existencia de grupos y/o subunidades al interior de las organizaciones (grupos de investigación por área). Sin embargo, tendremos que probar que estos grupos son capaces de influir en las decisiones que los afectan. También se buscará en lo posible identificar grupos que sean capaces de generar oportunidades para influir en la operación de políticas generales mediante compromisos negociados, pugnar para que emerja un determinado tema y promover que la comunidad lo considere. Lo anterior implica asumir que existen complejas redes de decisión y que rara vez se localizan en una sola persona, sobre todo en organizaciones tan complejas como las IES.

1.4 El poder y las zonas de incertidumbre en la organización

Dentro del modelo político expuesto para el estudio de las organizaciones de educación superior, la dimensión del poder es un aspecto fundamental, pero poco analizado. Esto se debe en gran medida a las dificultades metodológicas que surgen cuando se trata de operar y medir un fenómeno tan complejo. Sin embargo, posponer esta tarea limita aún más las posibilidades de comprender las contradicciones que surgen al interior de las organizaciones educativas.

Como se ha señalado anteriormente en esta investigación, se aplicará una noción de poder como relación de intercambio en el sentido en el que lo expone Crozier, quien señala que “el poder puede ser definido como una relación de intercambio y por tanto recíproca en la que los términos del intercambio pueden favorecer a una de las partes en presencia, pero en la que a la vez, ninguna parte se halla totalmente desarmada frente a la otra” (Crozier, 1971: 27).

Por su parte, Angelo Panebianco retoma esta definición y agrega que: “el poder es un tipo de relación asimétrica, pero recíproca, que se manifiesta en una negociación desequilibrada, en un intercambio desigual en el que un actor gana más que el otro. Al ser una relación de intercambio, el poder nunca es absoluto, sus límites están implícitos en la misma naturaleza de la interacción. El poder sólo puede ejercerse satisfaciendo al menos en parte las existencias y expectativas de los otros y, por tanto, paradójicamente, aceptando sufrir su poder” (Panebianco, 1990: 64).

Según Panebianco, "la búsqueda o la defensa del poder es un componente importante de los conflictos que se producen continuamente en todas las organizaciones, sea cual sea la categoría o el tipo al que pertenezcan y las funciones que cumplan en el sistema social" (Panebianco, 1990: 16). Tal es el caso de las organizaciones encargadas de las funciones educativas.

Para Jeffrey Pfeffer, la pregunta por responder sobre el poder y el control social en la organización es quien tiene qué, cuándo y cómo. Al respecto, este autor señala que si el poder es importante para determinar las opciones de las organizaciones, incluyendo la elección de estructuras, entonces es crucial para los participantes de la organización ser capaces para diagnosticar los sistemas de influencia organizacional. Para contender en un proceso político, uno debe ser capaz de diagnosticar la distribución del poder y las preferencias y demandas de otros participantes.

Este enfoque implica determinar las fuentes de poder en el sistema y luego estimar cuánto de cada fuente posee cada actor. Dado que el poder deriva de los recursos (materiales y simbólicos) uno puede estimar el poder mediante la estimación de los recursos que controla mediante varios actores sociales. Si la reducción de incertidumbre es importante, entonces el poder debe acumularse en esas subunidades que pueden reducir la incertidumbre y para las cuales hay pocos sustitutos (Crozier: 1971. 130). La primera manera de estimar el poder, entonces, es simplemente determinar cuáles son los recursos y ver cuántos de estos recursos poseen los participantes. El poder, en tanto se usa en las decisiones dentro de la organización, puede ser visible.

Para este modelo los procesos organizacionales son intrínsecamente políticos y la acción resulta de una negociación entre actores, por lo que los resultados no representan necesariamente las preferencias de los involucrados, aunque sí pueden manifestarse las construcciones de intereses y compromisos. En este sentido, un individuo jamás se ve limitado totalmente por la organización, y es precisamente ese grado de libertad lo que le permite ejercer poder sobre otros, ya sea para satisfacer sus propias expectativas, o bien para proteger su propio margen de libertad y maniobra.

Las iniciativas de cambio (reforma) representan una oportunidad para la creación o adquisición de nuevas formas de relación y, sobre todo, nuevas capacidades que implican el reacomodo y jerarquización de las metas de la organización. El cambio ofrece la

posibilidad de modificar el control de las zonas de incertidumbre basada en gran medida en una nueva distribución de poder que exista en el entramado organizacional.

Sobre este particular, Panebianco sugiere que los recursos del poder están ligados al control de las llamadas "zonas de incertidumbre" de Crozier y Friedberg, es decir, sobre todos aquellos factores que de no ser controlados, amenazarían o podrían amenazar la supervivencia de la organización y/o estabilidad de su orden interno y que son imprevisibles para la organización. Así, es posible situar las principales zonas de incertidumbre en seis actividades vitales: la competencia, la gestión de las relaciones con el entorno, las comunicaciones internas, las reglas formales, el financiamiento de la organización y el reclutamiento⁹ (Panebianco, 1990: 84-85). A continuación describiremos brevemente en qué consiste cada una de ellas y cómo se pueden expresar para el caso de las IES.

La competencia se refiere al poder del experto, el poseedor de un saber especializado como aquel que deriva de la experiencia en el manejo de las relaciones político-organizativas, tanto internas como externas. Consiste en el reconocimiento, por parte de los demás actores organizativos, de que algunos poseen las cualidades idóneas para desempeñar ciertos roles. Más aún, surge de la idea de que, por su competencia, un actor determinado es indispensable en el papel que desempeña. Se trata de una zona de incertidumbre porque se vincula a una difundida convicción de que sin esa específica competencia la organización se hallaría en dificultades, por ejemplo, la renuncia de uno de los líderes.

De acuerdo con Burton Clark, la competencia estaría dada por la estructura de poder formal señalando que "la estructura da voz a ciertos actores y la retira a otros, pues determina quién fija el programa y da órdenes -la toma de decisiones- pero también porque delimita las opciones decisorias -la no toma de decisiones" (Clark: 1983, 160). Sin embargo, reconoce que en los sistemas académicos el poder legítimo adopta formas distintas, incluyendo las sutilezas de la influencia derivada de la especialización académica o burocrática. Esto es, cuando existe un control del "saber experto" en el sentido de un

⁹ Panebianco toma con escasas modificaciones, la clasificación de Crozier y Friedberg en su trabajo *El actor y el sistema*, añadiendo, el financiamiento y el reclutamiento como dos factores nuevos en el modelo.

manejo especializado de ciertas áreas del conocimiento, como sucede con los grupos de investigación.

La gestión de la relaciones con el entorno alude a la capacidad para definir o fomentar las alianzas con otras organizaciones, o bien, establecer los temas sobre los que se entablará el conflicto con ellas. En general, las relaciones de gestión que algunos actores deben necesariamente asumir por cuenta de la organización. Quienes desempeñan esas tareas se encuentran en la posición llamada "secante marginal" y participan, de hecho, en dos sistemas de acción, uno en el interior de la organización y otro constituido por la relación entre la organización y el entorno.

Las comunicaciones internas se refieren al control que se ejerce sobre los canales de comunicación, acción que desarrolla quien tiene la capacidad para distribuir, manipular, retrasar o suprimir la información. Las reglas formales conforman la zona en la que se establecen e interpretan las "reglas del juego" para la resolución del conflicto y las negociaciones con otros actores organizativos. En ella se controlan los márgenes de discrecionalidad para aplicar la norma.

El financiamiento se refiere al control de los canales por los cuales fluye el dinero que sirve para financiar la organización. El control sobre esta zona de incertidumbre depende a menudo de los contactos privilegiados que determinados actores consiguen establecer con las fuentes de financiación externa. El dinero puede llegar de muchas maneras. Por un lado, de una fuente única y, por el otro, de un gran número de aportaciones de pequeña cuantía. En el primer caso, la fuente externa controla directamente esta zona de incertidumbre y ejerce, por tanto, un determinado poder sobre la organización. En el segundo, nadie se halla en esa posición y el control pasa a manos de aquellos actores de la propia organización que están al frente de las operaciones para recoger fondos.

El reclutamiento es una zona de incertidumbre en tanto que en ella se decide quién puede o no entrar a formar parte de la organización, sobre quién hará carrera en alguna de las ramas de la organización y cuáles son los requisitos para ello.

Los recursos de poder se concentran en estas seis áreas; y aunque casi siempre están controladas por un número reducido de personas que integran la estructura formal de autoridad, pueden estar dispersos entre actores de la organización, lo cual suele aprovecharse en las negociaciones con los líderes. Es decir, no basta con establecer y

distribuir las tareas, en las organizaciones, también hay que ejercer control sobre los recursos y la toma de decisiones para constituir una autoridad legítima.

En el caso de las IES, el manejo de estos recursos de poder organizacional es variable y estará más o menos concentrado, dependiendo de la estructura de autoridad. Esta estructura involucra relaciones, inclusive las autorizaciones para evaluar, la distribución del derecho de recompensar y castigar, la localización desigual de información, los recursos y la capacidad para lidiar con la incertidumbre.

En esta investigación se asume que los cambios organizacionales promovidos por la reforma de 1993 han transformando las capacidades de acción de los grupos al interior de los institutos tecnológicos. En particular, sostengo que los grupos de investigadores se han convertido en grupos de trabajo que continuamente negocian su lugar en las nuevas estructuras de autoridad creada por la reforma.

1.5 El papel del liderazgo en la organización

El tema del liderazgo en la organización está estrechamente vinculado con la distribución del poder, ya que generalmente son los líderes quienes controlan las áreas de incertidumbre más importantes para la organización y quienes pueden emplear estos recursos en las negociaciones internas, desequilibrándolas en su favor.

El estudio del liderazgo pone de manifiesto uno de los dilemas organizativos¹⁰ que propone Panebianco para el análisis de las organizaciones. Este dilema plantea el debate entre las escuelas que acentúan el papel autónomo de los líderes en la dirección de la organización y las que, por el contrario, subrayan los límites impuestos a la voluntad de aquéllos por las exigencias organizativas. Para unos, la libertad de acción de los líderes es muy amplia y a ellos les competen, según esta perspectiva, todas las decisiones clave, desde la definición de los fines organizativos, hasta la gestión de las relaciones con otras organizaciones o las decisiones sobre el orden interno de la organización¹¹.

Para otros, por el contrario, la "libertad de acción" de los líderes es más aparente que real, ya que éstos se mueven por vías estrechas y obligadas; la organización impone sus

¹⁰ Por dilema organizativo se entienden las exigencias contradictorias, que cualquier organización compleja, debe equilibrar de un modo u otro para garantizar su existencia.

¹¹ Dentro de esta corriente ubicamos el trabajo de Phillip Selznick, *Leadership in Administration*.

propias exigencias y las posibilidades de actuación vienen en realidad predeterminadas por las características de la organización y por las constricciones ambientales.

Sin embargo, Panebianco afirma que "más allá de los atributos individuales de los líderes encontramos que dentro de una organización el liderazgo se trata de coaliciones de individuos y/o de grupos. De aquí que las decisiones organizativas sean, generalmente el producto de negociaciones en el interior de la organización, de influencia recíprocas entre los actores de ésta" (Panebianco, 1990: 48). Esta situación se explica cuando la asociamos a un concepto de poder como una relación recíproca en la que todos los actores tienen un control de ciertos recursos que interesan al otro.

La conformación de un liderazgo es importante para la organización por su papel en el mantenimiento del equilibrio entre intereses divergentes y por las negociaciones que se den en el seno de ella. En este sentido, toda decisión particular debe ser considerarse como resultado -negociado implícita o explícitamente- de una pluralidad de presiones en el interior de la organización. Consecuentemente, una de las características centrales del liderazgo es justamente su capacidad para generar consensos.

Dado que "la organización es la sede de una pluralidad de objetivos particulares entre actores que tienen cada uno sus propias estrategias e intereses, la libertad de elección de los líderes (pero también de los actores) nunca desaparece del todo. Aunque sea dentro de límites que es preciso identificar caso por caso, los líderes, en los distintos niveles organizativos, disponen de una cierta capacidad de maniobra: la existencia de muchos jugadores hace posibles numerosos juegos con apuestas diversificadas y para cada uno de ellos, coaliciones decisionales diversas, al menos en potencia" (Panebianco, 1982: 89-90).

La libertad de elección de que gozan los líderes de una organización es crucial para entender su desempeño, ya que esta libertad determinará su capacidad de conciliar intereses diversos y controlar las exigencias propias de la organización en su funcionamiento cotidiano. En todo caso, los líderes deben esforzarse continuamente por ampliar su margen de maniobra. En la conjugación o interpretación de los fines de la organización y el control de los recursos de poder a su alcance se definen las posibilidades de asegurar el desempeño favorable de la organización e incluso su supervivencia (y con ello el mantenimiento de la estructura interna de poder) ante las cambiantes condiciones ambientales.

Si el margen de maniobra es muy restringido, la posición de los líderes ante todos los problemas organizativos se hace rígida por definición. En consecuencia, cuanto mayor sea la libertad de maniobra de los líderes, tanto mayores serán sus oportunidades de mantener la estabilidad del orden organizativo, aún en condiciones ambientales variables (Pancbianco: 1982: 50-51).

De esta manera, el liderazgo fuerte se identifica con una autoridad académica y administrativa, legítima que tiene capacidad de control de las zonas de incertidumbre dentro de la organización y que es capaz de generar los consensos entre sus propios fines y los de otros actores al interior de la organización en el cumplimiento de objetivos.

A mi juicio, un liderazgo débil estará identificado por la presencia de una autoridad académica y administrativa, que si bien controla las zonas de incertidumbre dentro de la organización antepone las restricciones, demandas o fuerzas externas sobre las cuales el individuo u organización puede tener poco o nulo control, como sería la normatividad del nivel central. En este caso, las actitudes, en vez de anteceder y guiar a la acción, están dispuestas para justificar su existencia y darle sentido a posteriori.

1.6 Modelo de análisis para el caso de los Institutos Tecnológicos

En esta investigación se propone utilizar el modelo político desde una perspectiva organizacional, como una herramienta teórica que permite comprender el funcionamiento de los institutos tecnológicos como parte de un sistema más amplio en el que intervienen otros actores que determinan o influyen de manera decisiva en la toma de decisiones en las zonas de incertidumbre críticas para el desempeño de las actividades de investigación y vinculación con el sector productivo, dentro de los planteles.

Con base en este modelo, se asume que al interior de los institutos tecnológicos existe una heterogeneidad de intereses y objetivos entre los individuos y grupos que los conforman, representada por los actores (profesores-investigadores) que se encargan de llevar a cabo las actividades de investigación y de vinculación.

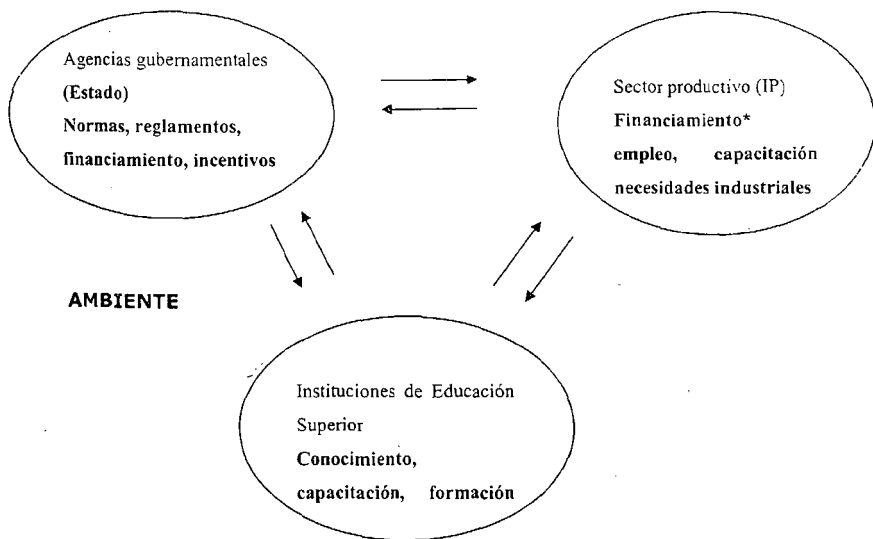
En un esfuerzo por elaborar un modelo analítico que permita combinar estos aspectos, me he apoyado en una visión sistémica para esquematizar la posición que ocupa cada uno de los actores y sus recursos de poder dentro de la organización, tomando como

punto de partida algunos elementos de análisis propuestos por diferentes autores que han estudiado la problemática de la investigación y la vinculación de las IES.

En el trabajo de algunos autores como Giovanna Valenti, Gonzalo Varela y Rosalba Casas se reconocen tres actores en el nivel ámbito macro: las agencias gubernamentales, las instituciones de educación superior y el sistema económico representado por las empresas y el sector productivo en general (Valenti, et. al, en Cinioli 2000: 138).

Cada uno de estos actores posee la capacidad de controlar al menos una de las zonas de incertidumbre para el funcionamiento de los institutos tecnológicos en materia de investigación y vinculación. En la figura 1 se expresan de manera esquemática estas relaciones.

Figura 1. Diagrama de flujo entre los tres actores involucrados en la investigación y la vinculación



Este diagrama muestra los canales de retroalimentación entre los tres actores que intervienen en el desarrollo de las actividades de investigación y vinculación de los institutos tecnológicos. Sin embargo, esta relación no sólo expresa la posibilidad de coordinación entre los actores, sino también la tensión existente derivada de su autoridad y del control que cada uno ejerce sobre ciertas zonas de incertidumbre en el sistema y que constituyen recursos de poder para la negociación.

De esta manera, se puede afirmar que las agencias gubernamentales representan la lógica burocrático-administrativa, la cual se expresa mediante normas, reglamentos, y programas de apoyo que, para el caso de esta investigación estarían coordinadas por los organismos de consulta (CONACYT y COSNET) y, en el rubro de la vinculación estarían definidos por una política que favorezca la incorporación de los productos de la investigación nacional.

Estas agencias establecen las "reglas del juego" y desarrollan incentivos en cuyo contexto desarrollan sus actividades los otros actores de la investigación y la vinculación; así, estas agencias controlan las reglas formales y los márgenes de discrecionalidad para aplicar la norma. Esto es, controlan las zonas de incertidumbre correspondientes a la normatividad, recursos financieros y, para el caso de los institutos tecnológicos también el reclutamiento de recursos humanos, ya que toda plaza de nueva creación debe ser autorizada por la administración central.

Estas facultades están distribuidas entre las diferentes instancias del aparato burocrático-administrativo encargado de coordinar y dirigir las actividades del sistema de educación tecnológico, conforme a los lineamientos establecidos por una jerarquía oficial.

El segundo actor, es la institución (en este caso el tecnológico) que, al proveer educación y los servicios de investigación y desarrollo tecnológico, cumple los objetivos de política social del Estado para ampliar los servicios educativos de nivel superior. En ella se localizan el saber experto de las diferentes disciplinas que se imparten y que controlan los investigadores y el cuerpo docente en cuanto llevan a cabo los proyectos. La presentación de trabajos en eventos académicos, la formación de recursos humanos. Su poder radica en el conocimiento no sólo académico, sino incluso de gestión en términos de vinculación con los problemas de las empresas.

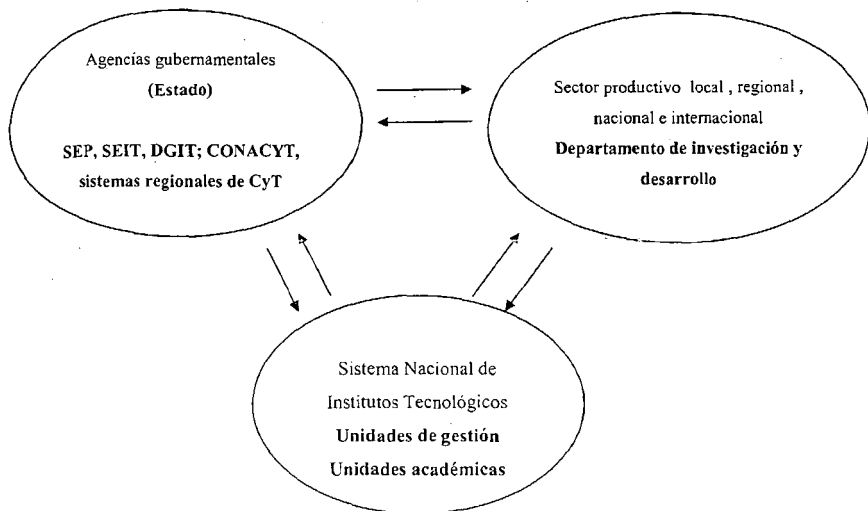
Sin embargo, a su interior se observa una diversidad de intereses en tensión. Por un lado, los de la comunidad académica de profesores y estudiantes, que desarrollan el proceso de enseñanza-aprendizaje de licenciatura y posgrado y por otro, el interés de los funcionarios y directivos por mantener el equilibrio en la organización. Ambos poseen recursos de poder que hacen posible la negociación.

Los grupos de investigación se ubican en una posición privilegiada desde el punto de vista del modelo político, ya que controlan varias zonas de incertidumbre estratégicas para los institutos tecnológicos. Por un lado, la competencia derivada de su saber experto, las relaciones con el entorno en la medida que realizan proyectos de investigación para otras organizaciones (empresas públicas o privadas) externas a la institución, creando redes de cooperación que no necesariamente son controladas por la autoridad formal. Por otro lado, estos grupos controlan la formación de recursos humanos de alto nivel, ofrecen servicios de actualización profesional, cursos y asesorías para el sector productivo lo cual reduce la dependencia de recursos que provienen de los organismos centrales.

Finalmente, el sector productivo tiene el control de las zonas de incertidumbre relacionadas con el entorno de los institutos tecnológicos. En este sentido, controlan la demanda de personal en la producción, de asesoría, capacitación y proyectos relacionados con las necesidades de desarrollo en la empresa. En algunos casos puede influir en el financiamiento cuando se realizan proyectos de colaboración con los planteles. Sin embargo, en las condiciones actuales esta situación es excepcional. Este actor controla zonas de incertidumbre para la organización relacionadas con la información sobre el entorno y, en menor medida con el financiamiento.

Para el caso de los institutos tecnológicos este esquema se representa en la Figura 2.

Figura 2. Diagrama de flujo entre los tres actores involucrados en la investigación y la vinculación en los Institutos Tecnológicos



Por sus características jurídicas y administrativas, el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT) está sujeto a las disposiciones de la administración pública federal, la cual rige las actividades de todos los planteles que lo integran y que está representada principalmente por la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas. Por lo tanto, hablamos de un subsistema de educación superior regido por una fuerte autoridad burocrático-administrativa. Esta autoridad se manifiesta en dos aspectos: 1) áreas sustantivas, que emiten normatividad académica, lineamientos técnicos, supervisan y evalúan al sistema, y 2) áreas centrales de apoyo, que emiten normatividad para el manejo de los recursos y servicios, realizan evaluación y auditan a los institutos tecnológicos, si bien al mismo tiempo están sujetas a las disposiciones de otras instancias como la SHyCP.

El instituto tecnológico representa la dinámica de las IES y está conformado por un aparato burocrático-administrativo que coordina el funcionamiento de las diferentes áreas de la institución; su poder deriva de la aplicación de la normatividad que emana de las autoridades centrales. Con excepción del director del plantel, el resto de los funcionarios carecen de facultades para asignar recursos y contratar personal, etc.

También existe un cuerpo académico que atiende a la licenciatura y al posgrado. Estos niveles se encuentran separados física y organizacionalmente en los institutos tecnológicos a pesar de los esfuerzos para departamentalizar las funciones. En esta investigación me interesa destacar la importancia de la autoridad académica representada por los grupos de investigación que actúan en las unidades de posgrado, ya que por su formación, poseen el control del conocimiento y la "expertise" en áreas claves de la ciencia y la tecnología.

Finalmente, el sector productivo local y regional posee características particulares según su tamaño, tipo de producción, etc. de lo cual derivan sus necesidades y demandas al sector educativo. Al igual que en el esquema general, el sector productivo local controla zonas de incertidumbre importantes para la organización por la información que posee acerca de los procesos de producción y la problemática específica de la empresa. Cabe decir que los institutos tecnológicos han buscado con creciente interés la participación de este sector en el financiamiento de proyectos ante la escasez de recursos para la investigación y el desarrollo tecnológico; sin embargo, estos contactos siguen siendo limitados.

De acuerdo con el enfoque teórico propuesto para el análisis de los institutos tecnológicos, es posible distinguir diferentes actores y niveles de análisis en el que está inserto el objeto de estudio: el estatal (diseño de políticas), el del establecimiento (organización burocrático administrativa) y el de la unidad académica (ejecución de la investigación).

Cada actor, representado en el esquema, no es monolítico, sino que en su interior existe un complejo entramado de relaciones y negociaciones continuas que lo lleva a ejercer presión sobre los tomadores de decisiones. Esto significa que cada actor institucional puede entenderse a su vez como una organización en la que existen intereses específicos de cuya negociación emanan las decisiones, las políticas, las acciones, y otros.

Estas subunidades establecen relaciones con otras fuera de la organización. Tal es el caso de los grupos de investigación en el posgrado y su relación con los organismos de apoyo a la ciencia y la tecnología (COSNET y CONACYT) pues tienen objetivos específicos que pueden generar tensiones en los objetivos de la organización como totalidad. A mi juicio, estas relaciones se modifican al paso del tiempo por causas ajenas a la dinámica interna, lo que hace sumamente complejo el análisis de una sola dimensión.

Conclusiones del capítulo

La teoría de la organización ofrece elementos interesantes para el estudio de las IES en México. Los tres modelos expuestos en este capítulo (racional-normativo, burocrático y político) constituyen la herramienta elegida para buscar respuestas sobre el funcionamiento político de la organización. El burocrático y el racional-normativo centran su atención en la conformación de la autoridad formal y su funcionamiento, por lo que puede considerarse dentro de los enfoques macro. El modelo político se asocia al enfoque micro y permite cuestionar la racionalidad unificada de las decisiones dentro de una organización, así como la posibilidad de controlar la incertidumbre.

Esto dio lugar a una nueva forma de abordar el problema sobre el funcionamiento general de la organización, en la que se privilegian las relaciones de poder como aspecto de estudio, ampliando las posibilidades de análisis a otras zonas "críticas" de conflicto que se manifiestan en el nivel micro.

El modelo político rompe con la tradicional concepción de la organización de ser un sistema unificado en torno a ciertos fines. En su lugar, estudia a la organización desde la perspectiva del poder, como una relación que surge en todos sus niveles de manera vertical (jefes y subordinados) o de manera horizontal (entre colegas, empleados). Con este enfoque, la organización se define como arena política y explican el funcionamiento y las actividades organizativas en términos de alianzas y conflictos por el poder entre los diversos actores que integran la organización. Esta perspectiva política sobre la organización puede resumirse en cinco proposiciones:

- 1) La mayoría de las decisiones importantes en las organizaciones implica la distribución de recursos escasos.
- 2) Las organizaciones son coaliciones compuestas de individuos y de grupos de intereses, como niveles jerárquicos, departamentos, grupos profesionales y otros.
- 3) Los individuos y los grupos de interés difieren en sus valoraciones, preferencias, creencias, información y percepciones de la realidad, lo cual deriva de la

posición que ocupan en la organización y del control, o no, de zonas de incertidumbre.

- 4) Los objetivos y las decisiones organizacionales emergen de variados procesos de negociación, pactos y luchas entre los líderes y los miembros de la organización.
- 5) La concentración en el control de las zonas de incertidumbre hacen que el poder y el conflicto sean características centrales de la vida organizacional.

Con todo, cabe señalar que las distinciones entre lo macro y lo micro son fundamentalmente analíticas, ya que en la realidad el poder se construye en ambas dimensiones, no está dado de manera absoluta ni atiende necesariamente a un orden jerárquico, como tampoco surge sin necesidad de contar con una estructura formal que delimite las funciones de cada uno de los actores en la organización.

Esta distinción en los niveles de análisis se subordina al interés por identificar cómo se lleva a cabo el control de las zonas de incertidumbre importantes para la organización, sea que se derive de una jerarquía oficial (manuales, reglamentos, organigrama), o bien, del control material o simbólico de ciertos recursos que no estén expresados en la estructura formal.

En particular, el modelo propuesto por Crozier y retomado por Angelo Panebianco para el análisis de las organizaciones será de gran utilidad para identificar la concentración o difusión en el control de las seis zonas de incertidumbre (competencia, relaciones con el entorno, financiamiento, reglas y normas, reclutamiento).

En el caso de los institutos tecnológicos, sugiero que la construcción del poder formal e informal se encuentra inscrita en un entramado de complejas relaciones con otras organizaciones, cuya comprensión requiere de una revisión histórica que ponga de manifiesto las condiciones previas a la reforma de los noventa, así como el lugar que ocuparon las actividades de investigación y de vinculación a lo largo del tiempo.

En el siguiente capítulo se desarrolla esta revisión que, a su vez, ofrece un marco contextual para introducir el análisis de la reforma y las diferentes posiciones de los actores de la investigación frente a las nuevas condiciones del cambio.

CAPITULO 2

EL DESARROLLO INSTITUCIONAL DE LA EDUCACION TECNOLÓGICA EN MÉXICO

Introducción

Para comprender la naturaleza del cambio organizacional experimentado por los institutos tecnológicos a partir de la reforma de 1993, es indispensable, en primer lugar, realizar un análisis histórico del desarrollo institucional¹ de la educación tecnológica y su relación con los modelos de desarrollo e industrialización en México y, en segundo término, establecer su conexión y articulación con el desarrollo del sistema de ciencia y tecnología el cual adquirió relevancia a partir de los años setenta cuando los objetivos y las metas de las instituciones de educación superior ampliaron hacia la conformación de áreas de posgrado e investigación.

Frente a la gran diversidad de instituciones de educación tecnológica considero pertinente analizar el papel del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos por ser el más consolidado dentro de esta modalidad, tomando como casos de estudio el Instituto Tecnológico de Celaya y el Instituto Tecnológico de Orizaba (Véase el siguiente capítulo).

En esta revisión histórica se identifican cuatro periodos de la educación tecnológica estrechamente relacionados con las etapas del desarrollo de la economía mexicana. El primero corresponde al período posrevolucionario de 1920-1940 caracterizado por la fuerte influencia del pensamiento liberal en la educación desde finales del siglo XIX sobre la educación y que cambió sustancialmente con la llegada de Lázaro Cárdenas y su proyecto socialista.

El segundo periodo abarca de 1940 a 1970, y se distinguió por un cambio en la orientación ideológica de los gobiernos a favor del proyecto de industrialización dirigido por el Estado y fuertemente apoyado en los incentivos otorgados a la iniciativa-privada y la inversión extranjera.

¹ De acuerdo con Ronald Jepperson existen distintos tipos y proceso de cambio institucional: la formación institucional, el desarrollo institucional, la desinstitucionalización y la reinstitucionalización. El tipo de cambio que se analiza en esta investigación corresponde al desarrollo institucional ya que representa la continuación institucional, esto es, un cambio dentro de una forma institucional. Véase Jepperson en Powell y DiMaggio, 1999: 206.

Durante esta etapa tuvo lugar la segunda fase del proceso de industrialización sustitutiva favorecido por un entorno de estabilidad macroeconómica y crecimiento, así como una marcada expansión del sistema educativo, con incipientes apoyos para el desarrollo de las actividades de investigación.

La tercera etapa, que abarca de 1970 a 1982, cuando a pesar del agotamiento del modelo ISI, fue posible posponer la crisis ante al aumento de los ingresos públicos por la venta de petróleo. En este período, la política de gasto público impulsó la expansión de los servicios educativos, especialmente de la educación técnica observándose los avances más importantes en la institucionalización de una política de ciencia y tecnología con base en la creación de organismos de apoyo a la investigación. Sin embargo, a partir de 1982 el derrumbe de los precios del petróleo, aunada a una cuantiosa fuga de capitales y un enorme déficit público acumulado, provocaron una severa crisis económica que obligó a la adopción de medidas de ajuste estructural que transformaron el modelo de desarrollo económico basado en la sustitución de importaciones seguido hasta entonces.

La llamada década perdida, que abarcó buena parte de los años ochenta, se caracterizó por ser de reestructuración económica, con lo que se sentaron las bases para las futuras reformas en otros sectores. A principios de los 1990's se presentaron diversas iniciativas encaminadas a la reforma del sector educativo, entre ellas, la reforma de la educación superior tecnológica de 1993, como parte de un proceso general de modernización educativa. Con ello, se redefinen un conjunto de objetivos y estrategias para fortalecer el cumplimiento de las funciones sustantivas de docencia, investigación y vinculación, reestructurando al mismo tiempo un conjunto de relaciones que promovieron un cambio en el funcionamiento de la organización en general, y en lo planteles en particular.

El capítulo comienza con una breve descripción y análisis de las condiciones políticas y económicas en las que se inició el desarrollo de la educación tecnológica en México. Posteriormente, se analiza la forma como se insertó y articuló la enseñanza técnica y, luego la educación superior tecnológica en las distintas fases que caracterizaron la industrialización del país y en función de las cuales se alentó la expansión educativa con apoyo del Estado. Finalmente, se analiza la forma en que se combinó o no, esa expansión

institucional orientada a la formación de recursos humanos con el impulso a las actividades de ciencia y tecnología en el país.

Estos tres ejes permitirán esclarecer aspectos importantes para entender, en el siguiente capítulo, la configuración de las instancias de poder formal e informal en las instituciones de educación tecnológica en el país, particularmente en los institutos tecnológicos, en los cuales se observa y expresa la influencia del Estado en cuanto a valores, formas de organización burocrática y estilos de relación con el entorno económico y social.

2. 1 Los primeros intentos de institucionalización de la educación técnica en México

Los antecedentes de la educación tecnológica se remontan a la idea de enseñanza técnica –denominada así en el siglo XIX–, que nació formalmente con la reforma de educativa propuesta por Benito Juárez y la promulgación de la Ley Orgánica de Instrucción Pública en 1867, con base en la cual se reorganizó el sistema educativo inspirado en los ideales liberales de la época. Durante el gobierno juarista, se afirmaba que, “en materia de instrucción pública el gobierno procurará con el mayor empeño que aumenten los establecimientos de enseñanza primaria gratuita y que todos ellos sean dirigidos por personas que reúnan la instrucción y moralidad que requieren para desempeñar con acierto el cargo de preceptores de la juventud, porque tienen el convencimiento de que la instrucción es la primera base de la prosperidad de un pueblo, a la vez que el más seguro medio de hacer imposibles los abusos de poder.”²

Con este espíritu, se reorganizaron las primeras escuelas técnicas oficiales, como la Nacional de Artes y Oficios, que había sido creada por decreto presidencial en 1856 ante la urgencia de contar con obreros calificados que demandaban las primeras industrias del país (principalmente textiles). Asimismo, se pretendió impulsar la actividad científica en las

² Esta concepción de la educación se adscribe a lo que Fernando Carmona llama el educacionismo liberal como la corriente heredera del idealismo y el individualismo liberal, según la cual la educación juega un papel social trascendental. Esta corriente sostiene que todos los problemas de la humanidad se originan en la falta de educación de los individuos, en su ignorancia, en su falta de ilustración, lo cual los hace incapaces, ineficientes, indolentes, egoístas e inmorales. Por ello, todos los problemas de la humanidad se resolverán cuando, por medio de la educación, se logre hacer sabios y virtuosos a todos los hombres (Pérez Rocha: 1983, 39-40).

primeras instituciones de nivel medio, como la Escuela Nacional Preparatoria. Sin embargo, la inestabilidad política prevalecientes en el país y la falta de recursos económicos no permitieron un gran avance de la enseñanza técnica en el país.

Durante el porfiriato (1877-1911), la influencia del grupo de los científicos adscritos a la corriente del llamado "educacionismo" consideró a la educación como la fuente del progreso en México lo que se reflejó en un gran entusiasmo por su papel en el desarrollo económico.

Sin embargo, las enormes desigualdades políticas, económicas, sociales y educativas que había generado este régimen, propiciaron que en 1910 estallara un movimiento revolucionario que representaría la ruptura de un régimen político que había permanecido por más de treinta años en el poder. Esta revolución representó una refundación institucional en todos los ámbitos de la vida del país, particularmente en la educación técnica, cuyo impulso empezó a observarse desde los primeros años de la década de los años veinte.

Es posible afirmar que, en adelante, todos los gobiernos posrevolucionarios mostrarían un gran entusiasmo por la educación y sus efectos económicos y sociales viéndola también con optimismo por su trascendencia en la transformación social. Al respecto, Manuel Pérez Rocha señala que "desde Obregón hasta Echeverría, las declaraciones de presidentes y secretarios de educación exhiben esta idea de que la transformación del país, la superación de sus carencias dependen de la educación de los mexicanos, y que ésta se pone en manos de la escuela" (Pérez Rocha, 1983: 56).

En el ámbito de la enseñanza técnica, los gobiernos posrevolucionarios se caracterizaron por una política orientada a impulsar esta modalidad mediante la ampliación de los servicios educativos de este tipo. Estos esfuerzos se manifestaron desde 1916 cuando se fundó la Escuela de Enseñanza para el hogar. Durante el régimen del Presidente Venustiano Carranza, la Escuela de Artes y Oficios para varones se transformó en Escuela Práctica de Ingenieros Mecánicos y Electricistas (EPIME) y se reestructuró y actualizó la Escuela de Comercio y Administración. En ese mismo año se creó la Escuela Nacional de Industrias Químicas.

Según Pérez Rocha, la corriente educacionista presente en el discurso de los primeros gobiernos después de la Revolución fue reformulada durante el gobierno de Lázaro Cárdenas quien introdujo la propuesta de una educación socialista como parte de un proceso más amplio de transformación social. Sin embargo, esta orientación ideológica casi se abandonó a partir de 1940 como consecuencia de las presiones de la iglesia, y las clases medias y el estallido de la Segunda Guerra Mundial, que desplazaron las ideas socialistas a favor del desarrollismo y la doctrina de la unidad nacional.

En adelante, el desarrollo institucional de la educación en general, y de la enseñanza técnica en particular, formaría parte del proyecto político y económico de los sucesivos gobiernos emanados del Partido Nacional Revolucionario (PNR, y posteriormente del PRI) aunque los objetivos y las estrategias para apoyar su crecimiento tuvieron importantes variaciones en cada administración gubernamental.

2.2 La educación tecnológica en el período posrevolucionario (1921-1940) El proyecto socialista de Cárdenas

Se puede afirmar que, los efectos políticos, económicos y sociales provocados por la Revolución mexicana requirieron de una verdadera reconstrucción institucional, inspirada sobre todo en nuevos valores que empezaron a manifestarse con gran fuerza desde el gobierno de Álvaro Obregón (1921-1924).

Desde luego, la educación recibió una atención preferencial mediante la creación de la Secretaría de Educación Pública, en 1921. Sobre ello, Leopoldo Solís señala que “al iniciarse la presidencia de Obregón, un espíritu reconstructor se había apoderado de los revolucionarios más instruidos, que habían encontrado su refugio en la Secretaría de Educación Pública y a su líder intelectual en José Vasconcelos. Las primeras obras del nuevo régimen se manifestaron en el ramo educativo (...) y sentían el optimismo de quien domina la técnica y modifica día con día la realidad” (Solís, en Arias 1990: 231).

En 1922, José Vasconcelos, Secretario de Educación Pública en el gobierno de Obregón, promovió una iniciativa de ley para establecer institutos técnicos en cada estado de la República, convencido de que la técnica representaba la posibilidad de crecimiento y desarrollo económico nacional. Esta idea, inspirada en la expansión educativa promovida en la Unión Soviética después de la Revolución de 1917, representaba en muchos sentidos

el ideal mesiánico de la educación. Así lo apunta, entre otros, Daniel Cosío Villegas, quien dice que “la educación se había convertido en una misión religiosa, apostólica que se lanza y va a los rincones del país llevando la buena nueva de que México se levanta de su letargo, se yergue y camina...” (Citado por Pérez Rocha, 1983: 76).

Sin embargo, la fragilidad política que se vivía entonces desembocó en el asesinato de Obregón culminó en su asesinato y la elección de Plutarco Elías Calles, quien a partir de 1925, emprendió diversas acciones políticas y económicas que sentaron las bases institucionales y materiales para el futuro crecimiento del país. Durante su gobierno “se acabó con el predominio de los caudillos militares y se organizó en el seno del partidos oficial (PNR) a obreros y campesinos; se reformó la política de gasto público para orientarla al fomento económico y social; se establecieron los fundamentos del sistema financiero con la creación del Banco de México, las instituciones nacionales crédito agrícola, industrial y de servicios públicos y la Ley de Instituciones de Crédito” (Solís en Arias, 1990: 234).

Con estas acciones, el Estado posrevolucionario se convirtió en rector de la economía y buscó dinamizar y diversificar la estructura productiva con el objeto de construir las bases para el crecimiento. Sin embargo, la inversión en la industria encontró una población con baja escolaridad, un sistema de educación técnica artesanal y un sistema profesional con escasa oferta y centrado en profesiones de tipo liberal (medicina, derecho e ingeniería).

Frente a esta realidad, se impulsaron iniciativas orientadas principalmente a fortalecer la educación técnica en sectores de la población que habían sido excluidos antes de la revolución (sobre todo campesinos y obreros) y con el fin de, más adelante, incorporarlos al proyecto de desarrollo económico. Para ello, Moisés Sáenz, uno de los principales ideólogos de la educación pública en la época de Calles, luchó por aplicar en México las doctrinas sobre el “aprender haciendo” y la “escuela activa” que fueron duramente criticadas por Vasconcelos y su idealismo liberal de la educación por considerarlas proclives al proyecto socialista. De igual manera, Narciso Bassols, siendo Secretario de Educación Pública consideró que la escuela era importante en la medida en que capacitando al campesino promoviera una mayor productividad de éste y de aquí se siguiera su emancipación económica.

A partir de 1924 comenzó a operar el Instituto Tecnológico Industrial (ITI) para montadores mecánicos, montadores electricistas y peritos automovilistas -aunque este desapareció al crearse el Instituto Politécnico Nacional- y en 1925 se crearon también las Escuelas para Señoritas Gabriela Mistral y la Escuela Técnica y Comercial de Tacubaya en las que se impartían enseñanzas comerciales, industriales y domésticas. El impulso otorgado a estas instituciones propició que en 1925 se creara el Departamento de Enseñanza Técnica, cuyo objetivo fue orientar y controlar la apertura de las escuelas técnicas en todo el país, pero también de aglutinar las que ya existían como la Escuela Nacional de Artes y Oficios, la cual daría origen a la EPIME y luego a la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME).

Sin duda, la educación se había convertido en uno de los aspectos centrales del proyecto revolucionario. En su oportunidad, Víctor Bravo Ahuja, dijo que "hasta antes del movimiento revolucionario de 1910, la educación no tenía una orientación acorde con las necesidades de la nación. La estructura del sistema de esta enseñanza (técnica) al servicio del pueblo y para el desarrollo de la industria fue obra y fruto de la labor continuada de los gobiernos emanados de la Revolución" (SEIT-CoSNET- DGIT, 1998: 23).

Hasta 1929 se habían introducido numerosas innovaciones pedagógicas, administrativas y técnicas que buscaban vincular la educación técnica con la realidad socioeconómica del país. Sin embargo, pronto comenzaron a surgir dificultades para articular el sistema educativo con el sector industrial, porque tanto las industrias extractivas como las de transformación eran controladas por extranjeros (Vargas, 1998: 42).

En la década de los años treinta comenzaron a cuestionarse las expresiones de exagerado optimismo respecto del papel de la educación en el proceso económico y social introduciendo el tema de los factores estructurales en el proceso social. Estas críticas se agudizaron como resultado de la crisis económica de 1929, que había puesto en tela juicio la viabilidad del capitalismo y sus consecuencias para las clases trabajadoras del mundo.³

Esta situación dio lugar a que el discurso sobre el papel de la educación en el desarrollo se orientara cada vez más hacia un proyecto socialista. El esfuerzo para poner en

³ En efecto, la crisis de 1929 parecía demostrar que el capitalismo cavaba su propia tumba. Curiosamente, esta crisis correspondió con la puesta en marcha del primer plan quinquenal en la Unión Soviética fruto del humanismo científico a favor de la colectividad y que tuvo una gran influencia en los dirigentes políticos y sociales de esa época (Pérez Rocha, 1983: 93).

práctica ese proyecto correspondió al gobierno de Lázaro Cárdenas, al señalar que el éxito de la educación dependía de otras acciones sociales y gubernamentales de mayor alcance.

La influencia del pensamiento socialista durante el gobierno de Lázaro Cárdenas, se expresó en la voluntad de llevar los ideales de la revolución mexicana hasta sus últimas consecuencias, mediante la realización de cambios sociales, según un principio de justicia, educación y salud para todos, reparto de la tierra para quien la trabaje y la recuperación del control sobre los recursos naturales. El progreso del país, el logro de la igualdad y la justicia y la solución de los problemas sociales eran ideales y proyectos que suponían la superación del capitalismo y la construcción del socialismo. La función de la escuela era contribuir a lograr dicho paso.

Una de las acciones más importantes se expresó en el ámbito educativo con la reforma constitucional de 1934, que estableció la educación socialista en las escuelas públicas y privadas como parte de un amplio movimiento por el socialismo en esos años. De acuerdo con Pérez Rocha, "este proyecto puede calificarse como gradualista ya que se concebía como un proceso evolutivo, impulsado desde arriba por la dirección estatal, no basado en la organización política independiente y de clase del proletariado, sino en la preparación paulatina para el socialismo a través de la educación" (Pérez Rocha, 1983: 86).

Uno de los impulsores más importantes de este proyecto fue el entonces Secretario de Educación Pública, Narciso Bassols, al plantear que la contribución de la escuela a la emancipación de las clases trabajadoras consistía fundamentalmente en capacitarlas para aumentar su productividad. Bassols estaba convencido de que esto se traduciría en una elevación de sus niveles de vida y por tanto en la posibilidad de cultivarse y organizarse.

Para ello, era necesario ofrecer mayores oportunidades educativa a una población mayoritariamente campesina, orientándola principalmente hacia una enseñanza de tipo técnico. En el medio rural, se propuso la creación de escuelas de enseñanza práctica; en el medio urbano, se reconoció la necesidad de capacitar técnicamente a los obreros y desarrollar las capacidades directivas en los futuro dirigentes de la industria. Con esta preocupación se inició una reforma en las escuelas técnicas que comprendían a las comerciales, de enseñanza doméstica, las industriales para mujeres y los centros de obreros, el Instituto Técnico Industrial, la Escuela de Ingenieros Mecánicos Electricistas y la Escuela Nacional de Constructores.

Los principios que guiaron esta reforma pretendían incorporar, en el menor tiempo posible, al mayor número de personas al proyecto económico de Cárdenas, basado principalmente en la explotación y transformación de los recursos naturales como la base de una industria nacional con una fuerte orientación al bienestar social⁴

Para 1932, se identificaban tres grupos de escuelas técnicas dentro del sistema educativo federal: las destinadas a la formación artesanal, las de formación de obreros calificados y las de enseñanza técnica superior.⁵ En estos años (1932-1933), surgió la idea de integrar y estructurar un sistema de enseñanza técnica sustentada en el concepto de Escuela Politécnica, cuyas características pedagógicas y orgánicas serían la base funcional de un sistema de educación técnica que atendiera orgánicamente los diversos niveles educativos, incluyendo la promoción de la investigación científica apoyada por la cooperación internacional y la formación de cuadros de técnicos en el extranjero que fueran capaces de aplicar sus conocimientos a favor del desarrollo del país.

La creación del Instituto Politécnico Nacional, en 1936, representó la culminación de este proyecto al aglutinar en él las escuelas técnicas dependientes de la Secretaría de Educación Pública cuyo objetivo principal sería la formación de recursos humanos para apoyar el desarrollo del aparato productivo nacional. De este modo, la educación tecnológica se convertiría en el eje de la política modernizadora y agente del cambio social.

El impulso a la enseñanza técnica se complementó con la promoción del desarrollo de la ciencia y la tecnología, como una condición indispensable para apoyar la generación de conocimientos acordes con las necesidades sociales del país. Pero también es cierto que esta necesidad obedecía a que buena parte del control de los medios de producción y la

⁴ Los principios que orientaban esta reforma planteaban una educación técnica acorde con las condiciones y exigencias de la economía. Por lo tanto, la enseñanza sería eminentemente práctica, y cada alumno adquiriría los conocimientos y habilidades para insertarse en el mundo laboral en el menor tiempo posibles. Esto se resume en la idea de que la educación técnica debería buscar el medio de proporcionar al mayor número posible de gente una aptitud para ganarse la vida como asalariado en la industria o como elemento participante en la dirección de ella (Véase Pérez Rocha, 1983: 109).

⁵ Estas escuelas prepararían aprendices, obreros y técnicos calificados, maestros técnicos, ingenieros y directores técnicos. Para ello se realizó en el país un censo industrial que entre sus propósitos tenía el de conocer las necesidades reales con el objetivo de capacitar al mayor número de personas en el lapso más breve, procurando que el educando adquiriera, desde el momento de iniciar sus estudios, habilidades que pudieran ser bien remuneradas. En 1932 se crean nuevos planteles, como la Escuela Superior de Construcción la cual fue el antecedente de la actual Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional (IPN). En 1933 se fundan dos escuelas federales de industria textil: la de Río Blanco, Veracruz y la de Villa Alvaro Obregón, Distrito Federal; el propósito de estas escuelas era preparar obreros calificados, técnicos y profesionales en el ramo (SEIT-DGIT, 1998: 17)

concesión para la explotación de los recursos materiales (como el petróleo) se encontraba en manos de las empresas extranjeras. De modo que esto explicaba en parte que el Estado asumiera la responsabilidad de fomentar estas actividades y de ser el encargado de orientar, organizar, mantener y estimular la investigación científica conforme a un proyecto nacional más independiente y soberano.

Esta iniciativa se materializó con la creación del Consejo Nacional de Educación Superior e Investigación Científica (CONESIC), en 1935, como un organismo dependiente de la Secretaría de Educación Pública encargado de orientar la investigación científica hacia técnicas de producción más modernas en los sectores agrícola, industrial y administrativo.

Sin embargo, la mayor parte de las actividades del Consejo no se llevaron a la práctica por varias razones. De acuerdo con Rosalba Casas, "sus actividades en vez de dirigirse exclusivamente a la promoción de las instituciones de educación superior y de investigación científica, se habían concentrado en la creación de escuelas a nivel secundario y preparatorio" (Casas, 1985: 28).

Esto se explica porque buena parte de la demanda educativa en los años treinta estaba concentrada en los niveles básicos, mientras que la formación de investigadores requería de una base de nivel superior más amplia.⁶ Asimismo, los esfuerzos que se realizaron para formar recursos humanos mediante programas de asistencia técnica y económica de fundaciones y organismos internacionales no fueron suficientes para conformar una base de investigadores capaces de impulsar el desarrollo de esas actividades en mayor escala.⁷

Por otro lado, el CONESIC sufrió las consecuencias de la batalla ideológica y política que se había desatado entre amplios sectores de la Universidad Nacional, en los que dominaban las resistencias a acatar las disposiciones del gobierno en lo relativo a su

⁶ Para 1930, los alumnos inscritos en el sistema de educación técnica llegaban a 19 356 lo que condujo a una reforma de planes y programas de estudios con el fin de adaptarlos a las condiciones de producción y consumo de las distintas regiones, ya fuera en el campo o la ciudad, dando preeminencia a la educación industrial. Sin embargo, en 1930, la oportunidad de acceder a la educación superior estaba al alcance del 1% de la población en edad de recibirla (Vargas, 1998:41).

⁷ Una de las organizaciones que participó activamente en este proyecto fue la Fundación Rockefeller sobre todo en materia de salud pública, mediante un programa de entrenamiento para profesionales mexicanos que incursionaban en el campo de la investigación médica (Sánchez, 1998: 130-133).

proyecto de educación socialista e investigación científica planificada.⁸ Esta confrontación acerca de los objetivos de la ciencia se reconocía tanto en lo político, como en lo ideológicos sino también en el plano ideológico entre la incipiente comunidad científica del país, contrastando con posiciones a favor de una mayor vinculación con la solución de problemáticas sociales y económicas concretas.

A finales de 1938, diversas circunstancias internas y externas obligaron a Cárdenas a moderar la amplia e intensa campaña de ideologización que se había venido desarrollando, al grado de suprimir prácticamente la palabra socialismo en discursos y declaraciones. La problemática generada por la política de expropiación y de confrontación con intereses extranjeros, así como las políticas de reforma agraria y educativa con una fuerte orientación social propiciaron un clima de gran incertidumbre que obligó a dar un giro en la política de los gobiernos subsiguientes.⁹

En suma, este período estuvo marcado por dos corrientes ideológicas claras sobre el papel de la educación en el desarrollo y, en particular sobre la enseñanza técnica. Por un lado, la corriente liberal heredada del pensamiento del siglo XIX, que se caracterizó por un excesivo optimismo sobre la educación como la panacea de los problemas del país, inmerso entonces en un proceso de reconstrucción institucional; por el otro, la influencia del proyecto socialista durante el gobierno de Cárdenas, en el que la educación se convirtió en uno de los medios para consolidar un proyecto a favor de un mayor bienestar social para las clases trabajadoras.

La importancia que el gobierno de Cárdenas dio al desarrollo de la ciencia y la tecnología como motor del proyecto nacionalista se vio en el afán con que impulsó estas actividades con el fin de generar mayores capacidades para un desarrollo más independiente, orientado a resolver las necesidades más inmediatas del entorno socioeconómico del país. En ambos casos, la educación se convirtió en uno de los ejes de la

⁸ Una amplia discusión sobre este aspecto puede encontrarse en los textos de Rosalba Casas (1983), Tania Sánchez (1998) y Pérez Rocha (1983).

⁹ Desde 1937 se observó un creciente proceso de descapitalización so pretexto de la inseguridad presionó al gobierno para que cancelara sus posiciones progresistas. Por otro lado, el gobierno de Estados Unidos intensificó sus presiones directas con exigencias de compensaciones elevadas e inmediatas por las expropiaciones que la reforma agraria había hecho a norteamericanos. Lo mismo ocurrió en el conflicto con las compañías petroleras norteamericanas la cual propició un viraje en la política del gobierno de Cárdenas (Pérez Rocha, 1983: 114-115).

transformación económica y social del país. Sin embargo, el énfasis dado a cada uno fue diferente.

A partir del gobierno de Manuel Ávila Camacho, la educación y el fomento de la ciencia y el desarrollo tecnológico estaría en función de un proyecto de industrialización de tipo capitalista, que descansaba cada vez más en el desarrollo de las manufacturas y la importación de capital extranjero bajo un modelo de sustitución de importaciones que hizo a un lado los objetivos de corte socialista del gobierno anterior.

2.3 El proyecto de industrialización y la educación tecnológica (1940-1970) El período de expansión sin reforma

Una de las características más significativas de este período fue la consolidación del Estado como el actor promotor del desarrollo económico y social del país. A pesar de los esfuerzos realizados por los primeros gobiernos revolucionarios para impulsar el desarrollo industrial del país, el proceso era incipiente. A principios de los cuarenta, fuera de los sectores tradicionales de la industria minera y petrolera, la industria manufacturera apenas empezaba en el sector de la industria química y la industria eléctrica. En realidad las actividades económicas más sobresalientes por la generación de ingresos seguían siendo la agricultura y la ganadería.¹⁰

Los resultados de la fuerte crisis económica mundial de los años treinta favorecieron la adopción de un nuevo modelo de desarrollo en la mayoría de los países de América Latina basado en la industrialización por sustitución de importaciones (ISI), inspirado por la propuesta de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), encabezada por Raúl Prebich. Mediante este modelo, se pretendía crear una base industrial capaz de reducir la enorme dependencia de los productos del exterior y con ello reducir la vulnerabilidad de la economía a choques externos.

Como se ha señalado en la sección precedente, en el caso de México este período significó un giro en la política nacional hacia el socialismo, aunque esto cambiaría a finales de los años treinta. Con la elección de Manuel Ávila Camacho (1940-1946) como

¹⁰ Los indicadores económicos de esos años confirman esta situación. La población total de 19.64 millones con una población económicamente activa del 10.91%, se localizaba en el sector industrial (Baltazar en Chavero, 1993: 42).

presidente, se inició la primera etapa de industrialización basada, sobre todo, en el apoyo al sector privado y los llamados a la unidad nacional.

En esta primera etapa se advierte una fase de industrialización básica que se aceleró como consecuencia de la Segunda Guerra Mundial y que generó una importante demanda de productos manufacturados en el mercado interno. En el caso de México, se promovió la industria petroquímica, que fue el soporte de la industria química; la industria manufacturera empezó a consolidarse sobre la base del modelo ISI, y con el crecimiento de la población urbana la industria eléctrica continuó su desarrollo, que se vio favorecido por un rápido crecimiento del producto y la estabilidad tanto del tipo de cambio como de los precios.¹¹

La política económica de este período giró alrededor de estímulos a la iniciativa privada y a una fuerte inversión del sector público. Simultáneamente empero, empezaron a instrumentarse un conjunto de políticas caracterizadas por un fuerte proteccionismo comercial que se reflejó en cuotas de importación como estímulo a la sustitución de importaciones, aranceles elevados, exenciones fiscales para el fomento de nuevas industrias, tasas de interés preferenciales para la promoción industrial, tipo de cambio variable, etc. Con ello, el Estado se fortaleció como promotor del desarrollo industrial mediante el control y la inversión en sectores estratégicos de la economía, al tiempo que impulsaba el desarrollo de la infraestructura física y educacional acorde con los requerimientos industriales.¹²

El modelo de industrialización por sustitución de importaciones, al estimular la economía, planteaba importantes retos para el diseño de las políticas en materia de educación que hasta entonces se había configurado como un elemento clave de cambio social. En este sentido, a la par del modelo de industrialización surgió un modelo de expansión de la educación en todos sus niveles fuertemente dirigido por el Estado.¹³

¹¹ Cabe decir que esta etapa del llamado "desarrollo estabilizador" estuvo precedida por un período inflacionario resultante de la inversión pública que, paradójicamente, sentó las bases del crecimiento posterior.

¹² La participación del sector público en la economía mexicana como proporción del gasto público del PIB creció de 11% en 1945 al 16,7% a principios de los sesenta y el 21,9% a finales de la década. (Fajnzylber, 1988: 167).

¹³ Durante el gobierno de Ávila Camacho no sólo se amplió la oferta educativa del sector público, sino también del sector privado. Hasta ese momento la nueva Ley Orgánica de Educación Pública no había borrado la palabra socialista reinterpretándola a favor de la unidad nacional. Sin embargo, la nueva política se caracterizó por su anticomunismo.

En este esquema se consideró como punto clave el impulso a la educación tecnológica y a la actividad científica como mecanismos básicos del proceso de industrialización. Dentro de esta expansión, que abarcó el período de 1935 a 1975, los objetivos fundamentales en la materia fueron, por un lado, aumentar la oferta de obreros calificados formados como técnicos de nivel medio y superior al sector productivo, especializados en la construcción, reparación y mantenimiento de la infraestructura de la industria nacional, lo que se acentuó ante la necesidad de suministrar personal familiarizado con la tecnología importada.; y, por otro, se ofrecían alternativas educativas a los sectores de las clases medias y bajas que habían presionado por el acceso a mayores niveles de educación.

Con esto se privilegió la idea "economicista" de la educación como un medio de capacitación (no de emancipación) en función de las necesidades de industrialización. De hecho, en el Segundo Plan Sexenal, durante el gobierno de Ávila Camacho, se planteó la necesidad de una mayor control del Estado sobre la preparación de los profesionales y técnicos egresados de los centros de educación superior con el fin de apoyar el desarrollo industrial de las diferentes regiones del país.

Hasta ese momento, la falta de escuelas de mayor nivel escolar en la provincia había propiciado que sólo aquellos estudiantes que contaban con los recursos económicos suficientes pudieran acudir al Distrito Federal a completar sus estudios. Para modificar esta situación, se inició un proceso de expansión de la enseñanza técnica mediante la creación de los Institutos Tecnológicos Regionales (ITR) en distintas ciudades del país y una mayor participación de las universidades en diversos renglones de la educación tecnológica.

Con base en la Ley Orgánica de la Educación de 1941 se dispuso la desconcentración de las escuelas técnicas a los estados, lo cual recibió un marcado impulso con el establecimiento de los Institutos Tecnológicos Regionales foráneos en 1945. Estos institutos se reconocían a sí mismos como parte de un proyecto de inclusión social y de una política de desarrollo industrial conducida por el Estado.¹⁴

¹⁴ Este proyecto sería continuado por Miguel Alemán, quien en relación con la constitución de los tecnológicos señaló: "La industrialización del país, la rehabilitación de nuestros ferrocarriles, el desarrollo de la aviación y de la marina mercante, la mecanización del campo, la electrificación rural y el anhelo de que México no sólo aproveche los adelantos de la ciencia universal, sino que pueda aportar a su desarrollo el genio de nuestro pueblo, requiere que las escuelas técnicas se multipliquen en el país" (SEIT-DGIT-CoSNET, 1995:38).

Durante este periodo, la enseñanza técnica se dirigió fundamentalmente a la formación de recursos humanos de nivel técnico para satisfacer las necesidades de mano de obra con mayores niveles de capacitación de las nacientes industrias. Posteriormente, el gobierno de Miguel Alemán (1946-1952) daría continuidad a la política educativa del sexenio anterior al insistir en que el Instituto Politécnico Nacional debería atender las necesidades de técnicos que reclamaba la industrialización.

Durante su administración se expresaron diversas inquietudes en ciudades donde había un mayor desarrollo industrial, como en Guadalajara, Pachuca, Puebla, Orizaba y Veracruz. También en la frontera norte, donde la cercanía con Estados Unidos y el gran desarrollo de esa nación influyó en la construcción de este tipo de planteles.

Entre 1945 y 1958 se crearon los primeros siete institutos tecnológicos dependientes del Instituto Politécnico Nacional, con el objetivo de ofrecer una opción educativa que satisficiera la demanda local y regional de los jóvenes y formar recursos humanos de nivel técnico que apoyaran el fortalecimiento de la industria nacional.¹⁵ Así se plantearon cuatro proyectos precursores: Durango (1948), Chihuahua (1949), Saltillo (1951), Orizaba y Celaya (1958).¹⁶

En el gobierno de Ruiz Cortines (1952-1958), la educación tecnológica no observó ningún cambio significativo con respecto a sus antecesores: se crearon nuevos tecnológicos regionales y se insistió en que la demanda de personal técnico en los niveles del proceso industrial de ese tiempo era cada vez mayor. Durante su gobierno crearon cinco institutos tecnológicos en los estados de Sinaloa, Aguascalientes, Michoacán, Morelos y Oaxaca, tres

¹⁵ De acuerdo con Jorge Padua, la creación de estos planteles tuvo un impacto en la distribución de la matrícula a nivel nacional que se reflejó fundamentalmente en una disminución en la proporción de la matrícula del Instituto Politécnico Nacional (IPN) que hasta 1975 absorbía el 70% de la matrícula del subsistema de educación tecnológica de nivel superior; pero que encontrará competencia muy fuerte por la desconcentración impulsada por la Secretaría de Educación Pública por medio de los Institutos Tecnológicos Regionales (Padua, 1988:137).

¹⁶ Desde finales de los años cuarenta se observaron modificaciones a la estructura organizativa del sistema tecnológico hasta que en enero de 1959, con la creación de la Subsecretaría de Enseñanza Técnica y Superior, se creó la Dirección General de Institutos Tecnológicos Regionales y Enseñanzas Especiales la cual se encargaría de administrar los asuntos relativos a los nuevos planteles en provincia. Desde 1958, el entonces presidente Adolfo Ruiz Cortés afirmó: "los Institutos Tecnológicos Regionales constituyen en su conjunto el sistema educativo de que el Estado dispone para difundir la enseñanza técnica en todo el país. Su planificación se basa en la resolución de las necesidades que demanda el desarrollo, evolución y fomento de la economía regional, propiciando el arraigo de la juventud en su lugar de origen y previendo así el aprovechamiento futuro de los valores humanos. El programa educativo de cada uno de estos institutos, al orientarse básicamente a la resolución de problemas regionales, les imparte una fisonomía propia, de acuerdo con el aspecto económico dominante de la zona" (SEIT-DGIT, 1995, 78).

en frontera (Mérida, Chihuahua y Tamaulipas) y dos en zonas industriales (Culiacán, La Laguna y Nuevo Laredo).

En suma, el gobierno federal llevó a cabo un intenso proceso de creación de planteles como parte de su papel promotor de la industrialización al fomentar la fundación de instituciones educativas de nivel medio que ofrecieran una enseñanza práctica y una mayor capacitación técnica orientadas a satisfacer las necesidades del sector productivo local y regional. Esta oferta educativa estaría orientada sobre todo a aquellos sectores de niveles bajos y medios que buscaban una inserción laboral en un tiempo más corto.

La multiplicación de este tipo de instituciones dio lugar a la creación de la Subsecretaría de Enseñanza Técnica y Superior en 1958, encabezada por el ingeniero Víctor Bravo Ahuja lo que reafirmó el interés del Ejecutivo Federal en la educación tecnológica. Esta Subsecretaría coordinaría las actividades de las escuelas de educación técnica de todo el país y las políticas y decisiones en la materia serían de su responsabilidad lo cual le daría un gran poder dentro de la organización de la educación pública.

En materia de política científica, este período se caracterizó por una gran expansión burocrática del Estado en relación con las actividades relacionadas con el fomento de la ciencia y la investigación. En particular, el presidente Ávila Camacho reconoció las ventajas de desarrollar una base científica en el país conectada a la política económica de progreso industrial.

Para ello reformó el CONESIC y creó en 1941, dentro de la SEP, las direcciones generales de Educación Superior y la de Investigación Científica; ésta se transformaría luego en la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica (CICIC), cuyos objetivos fueron la formulación de programas de investigación y el fomento de la investigación científica mediante el otorgamiento de subsidios y becas en cinco áreas principalmente: físico-matemáticas, biología, geología, química y ciencias aplicadas.¹⁷

Es interesante observar que el apoyo a la investigación se dio fundamentalmente en las ciencias naturales y exactas, mientras que en las áreas de ingeniería y tecnología los apoyos fueron marginales, lo cual contrasta con el impulso otorgado a la expansión de este

¹⁷ La CICIC se convertiría en un organismo público descentralizado que sustituiría al departamento de investigación científica, con lo que fueron separados los asuntos concernientes a la educación superior de los que se referían a las actividades científicas, dentro de los marcos gubernamentales (Casas, 1983: 35).

tipo de enseñanza en el nivel medio. Esta falta de congruencia (voluntaria o no), fue una de las causas que explican la poca o nula vinculación que había entre la formación de una base científica y las necesidades concretas del entorno productivo en esos años. En este sentido, Rosalba Casas señala que "estos organismos, si bien cumplieron la tarea de vinculación entre el medio universitario y el gubernamental, no lo hicieron con el sector productivo" (Casas, 1985: 43).

Durante el gobierno de López Mateos (1958-1964), este organismo fue sustituido por el Instituto Nacional de la Investigación Científica (INIC), que asumió las mismas atribuciones que el CICIC, aunque no tuvo modificaciones en términos de presupuesto ni de su dirigencia, por lo que la política científica mantuvo las características del período anterior. De acuerdo con Adrián Chavero, ambos organismos contaron con el apoyo discursivo de los gobiernos, aunque ello no repercutió en mayor asignación de recursos ni en un esfuerzo más firme para cumplir con los objetivos señalados por sus directivos.¹⁸

Hacia 1960, en el país se había consolidado una infraestructura industrial y de servicios, favorecida por un entorno macroeconómico con altas tasas de crecimiento, estabilidad de precios, aumento de salarios reales y una política de gasto público controlada. Otro elemento que contribuyó a ello fue el aumento de la inversión extranjera directa como un componente central de la cuenta de capitales en la región, y que había obtenido beneficios significativos con el esquema proteccionista del gobierno.

En buena medida, la economía mexicana había alcanzado los objetivos de la industrialización, ya que una parte importante del producto interno bruto la generaba el sector manufacturero. En ese período había una población de 37.07 millones de habitantes, de los cuales el 19% se dedicaba a la industria y dicha actividad aportaba el 36.1% del producto interno bruto (Baltazar en Chavero, 1993: 44).

La expansión del sistema educativo en todos sus niveles había reducido los índices de analfabetismo y ampliado el acceso de mayores sectores de la población a la educación en sus diferentes modalidades. Asimismo, la consolidación de la enseñanza del nivel medio en los institutos tecnológicos había permitido avanzar hacia la oferta de programas de nivel superior, integrándose en 1960 la carrera de ingeniería industrial, que hizo historia por

¹⁸ Estos organismos se concentraban fundamentalmente en el otorgamiento de becas, subsidios a publicaciones científicas y subsidios aislados a la investigación y la docencia. (Chavero en Chavero, 1992: 113)

haber sido la primera en crearse y porque adquirió preponderancia al constituirse en la carrera general para todos los tecnológicos. Con ello se fortaleció la formación de recursos humanos de nivel superior en diferentes regiones del país en las áreas de ingeniería y tecnología.

En materia de política científica, el discurso de los organismos internacionales a favor de la investigación científica tuvo un efecto decisivo en la orientación de los apoyos a la investigación. El tema del desarrollo científico reflejaba las nuevas condiciones del proceso de industrialización. La capacidad de generar, difundir, asimilar y adaptar conocimiento científico y tecnológico era un componente determinante para el desarrollo del país, por lo que se requería modificar y modernizar las variables productivas, habilitar la mano de obra y la reorientación del aparato productivo en todas las fases del proceso. En este contexto, la educación tecnológica continuó expandiéndose con un mayor énfasis a las actividades de posgrado e investigación.

En 1961 se creó el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, con la finalidad de formar los cuadros de alto nivel que la educación tecnológica requería para la docencia, la investigación y el desarrollo tecnológico del país; y dos años después en (1963) se estableció el Consejo Nacional de Fomento de Recursos Humanos para la Industria que funcionó como órgano de consulta hasta 1978, y cuya función era identificar, en los ámbitos nacional y regional, las necesidades de capacitación en las diversas ramas de la industria y los servicios.

El tema de la vinculación entre la investigación científica y tecnológica con el desarrollo social y económico del país habría cobrado relevancia en los años sesenta, por lo cual se consideró indispensable adoptar una política de la ciencia que tendiera a satisfacer en forma realista las necesidades del país y que condujera a un desarrollo más firme. Sin embargo, los vicios heredados de las administraciones anteriores hacían sumamente complicada la transformación de actitudes en cuanto al papel de la investigación científica en el desarrollo.

A finales de los años 1960's, el proceso de expansión económica y educativa alcanzó sus límites en la medida en que la industrialización comenzó a desplazarse de los bienes de consumo final hacia los bienes intermedios y de capital. El deterioro de las condiciones económicas comenzó a observarse en varios frentes: "el estancamiento del

sector agrícola agravó el problema del empleo; la imposibilidad de avance fiscal recargó la presión impositiva sobre el factor trabajo y el tipo de cambio se convirtió en un fin en sí mismo, lo que impidió corregir el déficit comercial y recurrir al endeudamiento" (Solís en Arias, 1990: 244-245).

En materia educativa, el movimiento estudiantil de 1968 y la consecuente crisis del sistema político obligaron a replantear la relación del Estado con las instituciones de educación superior y sus funciones lo cual se tradujo en un aumento significativo de la inversión en el sector que benefició enormemente a la educación tecnológica.

En resumen, esta etapa estuvo marcada por el proyecto de industrialización del país basado en la creación y consolidación de un sector manufacturero fuertemente apoyado por el Estado como agente promotor del desarrollo. Este apoyo se observó no sólo en la formulación de una política económica favorable a los intereses de los empresarios nacionales e inversionistas extranjeros, sino también por la ampliación de la infraestructura educativa que garantizaba la formación de mano de obra con mayores índices de calificación. La industrialización se convirtió en el objetivo más importante de los gobiernos de este período y con base en ello se formuló la política educativa.

Por su parte, las iniciativas de apoyo a la investigación científica aparecieron como esfuerzos aislados con poca vinculación con las necesidades socioeconómicas del país, traduciéndose ello en que el número de investigadores fuese reducido, tanto por el desinterés con que se veía la promoción de este tipo de actividades, como porque el panorama económico en general no generaba incentivos para la demanda de los productos de este tipo de actividades. El quehacer científico estuvo dominado por una concepción liberal de la ciencia en que se rechazó cualquier intento de planeación en aras de la libertad de investigación, sobre todo en el campo de las ciencias exactas y naturales, mientras que la investigación tecnológica adquirió importancia cuando el proyecto de industrialización comenzó a mostrar sus límites.

2.4 La ideología del desarrollo compartido y el impulso a la ciencia y la tecnología (1970-1982)

La década de los setenta fue de cambios en los ámbitos político y económico, tanto en el plano nacional como en el internacional. En el ámbito internacional, el debilitamiento de la hegemonía norteamericana era evidente como resultado de un abultado déficit comercial y del inicio de un período de inflación sin crecimiento. El fortalecimiento de las economías de Europa y Japón comenzaba a dibujar un nuevo mapa geoeconómico en el mundo, producto de la competencia de los mercados que planteaban las primeras empresas transnacionales. El fin del patrón oro-dólar generó un ambiente de gran inestabilidad en el sistema financiero internacional y los tipos de cambio. Los patrones de inversión cambiaron buscando mejores rendimientos y ventajas en los mercados del llamado Tercer Mundo dando lugar a una nueva división internacional del trabajo.

En el ámbito nacional, México vivía un momento político y económico difícil. En lo económico se observaban dificultades para seguir financiando el proceso industrializador, ante un creciente déficit fiscal y comercial; en lo político, la crisis del régimen era evidente después de la represión del movimiento estudiantil de 1968, por lo que fue necesario realizar cambios a la política social seguida hasta el momento.

Así, el período de gobierno de Luis Echeverría (1970-1976) se caracterizó por una intensa transformación de las relaciones del Estado con los actores políticos, económicos y sociales del país. Estos cambios se reflejaron en un viraje en la política económica que contrastó enormemente con su discurso populista y nacionalista en el ámbito nacional e internacional.

Desde principios de los setenta, el salto cualitativo del proceso de industrialización hacia la sustitución de bienes intermedios y de capital enfrentaba dificultades, debido, entre otras causas al estancamiento del sector agrícola y a la imposibilidad de un avance fiscal. A finales de 1972, se inició un período de más de diez años de financiamiento inflacionario del gasto público, duplicando el déficit del sector público en dos años. En consecuencia, se observó un aumento considerable de la deuda externa que, entre 1973 y 1976, creció medida en dólares, a una tasa superior al cuarenta por ciento anual.¹⁹

¹⁹ En 1970, el déficit financiero del sector público representaba sólo 3.8 por ciento del producto interno bruto que se redujo a 2.5 en 1971. Sin embargo, en la segunda mitad del año siguiente (1972) el déficit financiero

Por otro lado, la política económica abandonó las posiciones nacionalistas y el gobierno cedió la iniciativa del desarrollo a la inversión extranjera, acentuando nuevamente la dependencia del sector externo en busca de mantener el dinamismo del sector productivo, como resultado de lo que Fernando Fajnzylber ha llamado la *precariedad o fragilidad de la vocación industrial en América Latina*²⁰ con lo que se inició un proceso de polarización al interior de la industria del país. Por un lado un polo dinámico, moderno, caracterizado por un acelerado ritmo de crecimiento, con alto nivel de inversiones y participación de capital y tecnología extranjeros y por otro, un aparato tradicional, orientado a la producción de bienes de consumo generalizado, con menor ritmo de crecimiento y con bajo nivel de inversiones y de innovaciones tecnológicas.²¹

En este sentido, este autor señala que "el contenido tecnológico de los bienes de capital producidos era muy limitado y su componente nacional muy reducido. Su producción se efectuaba principalmente en las filiales de las empresas de países avanzados que tenían una política de adquisición de maquinaria y equipo que formaba parte de la política global de la empresa en el plano internacional. En muchos casos, los equipos y maquinaria que se utilizaban estaban especialmente diseñados para esas empresas y patentados por la empresa usuaria (Fajnzylber, 1988: 190)."²²

Esta situación acentuaba la dependencia económica y tecnológica del extranjero con significativas implicaciones para el desarrollo de una base científica y tecnológica en el país vinculada con las necesidades del sector productivo.

En materia educativa, el gobierno de Echeverría impulsó la expansión del sistema de educación tecnológica como parte de una política orientada hacia la formación de

del sector público representó 4.9 por ciento del PIB, casi el doble al del año anterior (Solís en Arias, 1990: 245-246).

²⁰ La insuficiente presencia de la vocación industrial se refiere a la ausencia de liderazgo efectivo en la construcción de un potencial industrial endógeno, capaz de adaptar, innovar y competir internacionalmente en una gama significativa de sectores productivos.

²¹ De acuerdo con Fajnzylber, la presencia de empresas extranjeras no es un fenómeno específico de América Latina; lo que es propio de la región es la magnitud de la presencia, la ineficiencia de las estructuras productivas que han configurado y la aceptación de su presencia en actividades carentes de toda complejidad tecnológica y que prevalecen hasta nuestro días.

²² Jorge Katz critica esta posición al señalar que es necesario reconocer que el flujo de conocimientos técnicos introducidos por estas firmas (transnacionales) afectaron profundamente la cultura industrial de la época introduciendo hábitos de comportamiento laboral, pautas de control de calidad, etc. Asimismo muchas de estas empresas se vieron obligadas a crear departamentos de ingeniería, grupos de asistencia técnica a la producción que respondieran a las necesidades, escala operativa y organización productiva del medio local (Katz, 2000: 22-23).

ingenieros y técnicos capaces de insertarse en los procesos productivos del sector industrial. Al respecto, Rosalba Casas y Carlos Ponce señalan que "el desplazamiento de las industrias a los países subdesarrollados se dio en busca de fuerza de trabajo barata, que también suscitó una demanda de cuadros intermedios y de servicio que fue satisfecha con ingenieros y técnicos nacionales para realizar las adaptaciones de materias primas, de procedimientos y de control de calidad" (Casas y Ponce, 1986: 8).

En este sentido, una iniciativa trascendente fue la primera reforma educativa de los planes y programas de estudio vigentes en los Institutos Tecnológicos Regionales en 1971. Su importancia radicó en que fue el primer esfuerzo por introducir cambios en el funcionamiento académico y administrativo de la organización, conforme al proyecto educativo del gobierno de Echeverría. Por primera vez, se reconoció la necesidad de establecer mecanismos para una mayor vinculación con el sector productivo y la relevancia de la investigación aplicada en estas instituciones.

De acuerdo con Abraham Magendzo, los principios rectores del cambio se orientaron no sólo a lograr una mayor flexibilidad curricular, sino también a generar una mayor articulación entre la docencia, la investigación y la vinculación, con apoyo al proyecto educativo del gobierno de Echeverría. Así, "se buscó detectar los nexos entre el Programa Escuela-Industria, el servicio social, la investigación aplicada, el tecnológico abierto, etc. Por otro lado, se fomentaron diversas iniciativas tendientes a introducir e intensificar las asignaturas humanísticas en el currículo, la difusión cultural, la orientación educativa y la diversificación de las actividades complementarias" (Magendzo, 1975: 33).

Dentro de esta reforma se reconoció, por primera vez, que los institutos tecnológicos debían establecer una relación más estrecha entre la educación tecnológica y el desarrollo científico y tecnológico, como aspectos orientados a la solución de problemas del entorno socioeconómico. En este sentido, el ingeniero-Martín López Rito, Director General de Educación Superior, afirmó: "pensamos que el conocimiento científico y tecnológico carece de sentido si el hombre no aplica su capacidad en la búsqueda de la prosperidad para su pueblo. Creemos que la ciencia y la tecnología deben ser instrumentos de la educación para hallar plenitud en la realización del hombre, si éste encuentra en la organización de su inteligencia el camino ideal para el usufructo de los recursos humanos y materiales" (Citado en Magendzo, 1973: 34).

Esta reforma se consolidó en 1973 con la declaración de Villahermosa, que consistió en la liquidación del plan anual y en el establecimiento de los cursos semestrales, que incluían un sistema de créditos con una estructura curricular flexible, sistematización de la enseñanza por objetivos educacionales y un nuevo modelo de promoción y evaluación. Por otro lado, se fortalecieron las academias de trabajo, se revisó el organigrama y las funciones de las diferentes áreas dentro de la organización. Esta reforma fue significativa porque introdujo elementos novedosos que ampliaron los objetivos y metas de este tipo de educación, como parte de su desarrollo institucional. La transformación de la estructura académica y administrativa de los institutos tecnológicos significó una mayor complejidad en su organización y funcionamiento, lo cual se reflejó en una expansión institucional y en un aumento notable en el aparato burocrático para administrar el proceso de cambio.

La década de los 1970's se caracterizó también por la creación de numerosos planteles tecnológicos en lugares muy diversos, al grado de que entre 1968 y 1978 se fundaron 31 institutos tecnológicos, de modo que todos los estados de la República contaban ya por lo menos con un tecnológico. Esta expansión fue parte no sólo de una estrategia económica, sino también una forma para garantizar un mayor acceso a la educación a los sectores de clase media y baja en el interior del país, como soporte de una política de conciliación y de apertura democrática.

Hasta ese momento, la idea de eficiencia y calidad no formaban parte del discurso de los funcionarios de la época. Desde luego, la expansión del sistema se reflejó también en un crecimiento sin control del aparato burocrático-administrativo destinado a coordinar y evaluar las actividades de estas instituciones. Derivado de ello, Rollin Kent señala que, hasta el momento, "se había construido una especie de pacto político entre los principales actores en un contexto de *burocratización anárquica* que carecía de mecanismos para poner en vigor los contratos entre las partes, resolver eficientemente los conflictos y legitimar reglas de juego claras. Se carecía, asimismo, de cuerpos regulatorios independientes y profesionales que llamaran a cuentas o vigilaran el cumplimiento de normas" (Kent, 2000: 1999).

Este modelo correspondía a un esquema de alta concentración de los recursos de poder en el Estado, derivados fundamentalmente de la asignación de fondos, creación de

programas e instituciones, la admisión masiva de estudiantes, la contratación y promoción de académicos. Para Rollin Kent, "las decisiones sobre estos aspectos se tomaban en un contexto de acomodamiento político continuo, constreñidas únicamente por la disponibilidad de fondos y los límites de la convivencia política. Los debates y negociaciones giraban en torno a los insumos requeridos por las instituciones, no los a productos esperados" (Kent, 2000: 200).

La abundancia de recursos derivados del ingreso petrolero, en combinación con una política de gasto público expansiva, dio lugar a la creación de patrones clientelares en este sector que contribuyeron al crecimiento desordenado del sistema de educación superior tecnológica y que se reflejaría posteriormente en las evaluaciones de desempeño institucional realizadas a finales de los años ochenta.

Además, la necesidad de avanzar hacia nuevos objetivos dentro de los institutos tecnológicos como parte de su consolidación institucional, evidenció la importancia de crear áreas de posgrado e investigación, sobre todo en aquellos planteles que contaban con una sólida base de licenciatura, iniciándose la apertura de un mayor número de programas de posgrado en diferentes campos de la ingeniería. Aunque estos programas estuvieron presentes desde los años sesenta en algunos tecnológicos -como Saltillo y Ciudad Madero-, fue hasta la década de los setenta cuando ambas actividades se institucionalizaron con la creación de nuevos programas de este nivel.

En 1976 se crearon instituciones dedicadas exclusivamente a la investigación tecnológica, tales como el Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET), en Querétaro, y los primeros cuatro Centros Regionales de Graduados e Investigación Tecnológica (CREGIT), dependientes de los Institutos Tecnológicos de Oaxaca, Durango, Mérida y Ciudad Madero.

Con la creación de estos organismos se iniciaron la formación en posgrado y la investigación, y se retomó la importancia de la vinculación de la educación superior tecnológica con el aparato productivo como acciones necesarias para el crecimiento y el desarrollo regional.²³

²³ En 1976 se fundó la maestría en planificación industrial en el I.T. de Oaxaca y el I.T. de Mérida. Asimismo, el I.T. de Ciudad Madero inició su primer posgrado en tecnología del petróleo, petroquímica y sistemas administrativos. En 1977, el I.T. Durango comenzó la maestría en planificación industrial y, en 1980, la de ingeniería en alimentos. En 1979, el I.T. de Veracruz fundó un CREGIT en las áreas de bioingeniería y en mecanización agrícola. En ese mismo año, el I.T. Chihuahua inició sus actividades de investigación en el área de electrónica.

La expansión de estas actividades formó parte de una tendencia más general de fortalecimiento a la investigación impulsada por el gobierno federal que se expresó no sólo en un aumento del presupuesto en esos rubros, sino también, con la creación de una infraestructura institucional que diseñara y coordinara los programas de apoyo a la ciencia y la tecnología.²⁴

La búsqueda de una mayor interrelación entre las instituciones de educación superior y las actividades de posgrado e investigación se había reforzado como resultado de los avances alcanzados en el desarrollo institucional de la política en materia científica y tecnológica desde principios de la década de los 1970's, dando lugar a la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), en 1970, como un organismo descentralizado que dependía directamente de la Presidencia de la República.

Entre 1972 y 1980 se crearon 25 centros de investigación principalmente en áreas tecnológicas localizadas fuera de la zona metropolitana, las cuales se fortalecieron con la creación del Consejo Nacional de Educación Técnica en diciembre de 1978, antecedente inmediato del Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (COSNET), como un órgano de consulta en materia de educación tecnológica. La creación de estos organismos mostró la prioridad otorgada en esos años a la educación científica y tecnológica como instrumento para el desarrollo del país. En adelante, estos organismos se convertirían en la principal fuente de financiamiento de las actividades de posgrado e investigación del sistema tecnológico.²⁵

Todas estas acciones fueron determinantes para que, por primera vez en la historia, se establecieran programas específicos enfocados a planear las actividades de investigación científica en el país, dando origen a la formulación del primer *Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología*, en 1974, el cual reflejaba la política gubernamental que sería instrumentada formalmente por el CONACYT. Este plan resaltaba la urgencia de desarrollar una base científica acorde a las necesidades nacionales. Así, a lo largo de la

²⁴ El incremento del presupuesto nacional en ciencia y tecnología fue de 0.35% del PIB en 1970, a un máximo de 0.59% en 1981. El personal dedicado a la investigación aumentó de poco más de 4,000 en 1970, a más de 5,000 en 1974, y a 13,000 aproximadamente en 1979 (Campos en Campos, 1991: 15).

²⁵ Sobre este punto las apreciaciones realizadas por Campos y Medina en torno al fortalecimiento de la investigación en provincia contrastan con las realizadas por las propias evaluaciones del COSNET en las que se destaca la concentración de recursos humanos y materiales en las instituciones de la zona metropolitana (SEIT-COSNET, 1990: 86-87).

década de los 1970's se amplió la infraestructura y aumento el personal del posgrado, otorgándose 31,214 becas entre 1971 y 1980 de las cuales 27,598 provenían de este organismo.²⁶

Sin embargo, las posibilidades de avanzar hacia una mayor vinculación entre la investigación científica y los requerimientos del sector productivo enfrentaría serias limitaciones de tipo económico e ideológico. Las primeras derivaron de la heterogeneidad de la estructura productiva del país y la desarticulación de las cadenas productivas debido a la dependencia de insumos del extranjero. Los sectores estratégicos de la economía con mayor inversión en investigación y desarrollo tecnológico estaban controlados por compañías extranjeras, las cuales adquirirían gran parte de la tecnología industrial que necesitaban de sus filiales ubicadas en sus países de origen, mientras que los productos de la investigación nacional se concentraban en la adaptación y mejoramiento de procesos en la producción local.

Las pautas de comportamiento heredadas del esquema proteccionista de la etapa anterior generaron una resistencia a adoptar las medidas necesarias para atender la competitividad internacional con base en la innovación. Por lo tanto, existía una contradicción entre el apoyo otorgado al desarrollo científico y tecnológico nacional y las políticas de fomento a la inversión extranjera de ese momento, lo cual dificultaba el avance real hacia la creación de un sistema de innovación científico y tecnológico con más independiente.

Por otro lado, hubo también confrontaciones ideológicas entre la comunidad científica de la época por las medidas adoptadas por el gobierno de Echeverría. Las posiciones que se debatían entre una concepción de la ciencia orientada al avance en el conocimiento y otra orientada a las necesidades concretas del desarrollo nacional. Al respecto, Rosalba Casas afirma que "dentro de esta discusión dominaron aquellas orientaciones a favor de un ejercicio libre de la investigación en detrimento de una mayor planificación y control en la materia. Esta situación acentuó aún más el aislamiento y la

²⁶ Cabe señalar que la estructura del plan de 1974 trascendió a los planes y programas de gobiernos subsecuentes como el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1982 del gobierno de José López Portillo en el que se expresó la intención de incrementar al 1% del PIB el presupuesto asignado a Ciencia y Tecnología. Esta propuesta también sería retomada para el siguiente sexenio en el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico (PRONDETYC) en el marco del Plan Nacional de Desarrollo del gobierno de Miguel De la Madrid (Pacheco en Campos: 1991, 162 y 165).

desarticulación con la problemática socioeconómica, ya que las líneas de investigación que se generaban no estaban dirigidas a responder a demandas concretas de asistencia científica y técnica de otros sectores de la sociedad" (Casas y Ponce: 1986, 17-18).

En resumen, es posible identificar varias causas que limitaron el alcance de los objetivos de la nueva política científica y tecnológica en la década de los 1970's; principalmente expresadas por las contradicciones con la política económica, que habían sido favorable a la inversión extranjera y la importación de tecnología. Sobre ello, Rosalba Casas y Carlos Ponce señalan que "la principal limitante en el avance de la política científica de ese período fue la falta de una planeación económica y social nacional, ya que el sistema científico permaneció totalmente desconectado de los problemas nacionales, puesto que prevalecieron y se mantuvieron las mismas condiciones estructurales que obstaculizaban un desarrollo científico y técnico acorde con las necesidades del país" (Casas y Ponce, 1986: 7)

Por otro lado, la resistencia de la comunidad científica a aceptar cualquier forma de planificación que limitara su libertad en el ejercicio de la investigación, hacía recordar por momentos la vieja disputa entre liberales y socialistas durante el gobierno de Cárdenas, que, al parecer resurgió durante el gobierno de Echeverría en un intento por dirigir las actividades de investigación a favor de las prioridades del desarrollo económico. La falta de consenso de los objetivos del avance científico hizo que los programas de apoyo a la investigación, la formación de recursos humanos y proyectos de investigación se convirtiera en esfuerzos desarticulados entre sí, sobre todo de las necesidades concretas del entorno socioeconómico, a pesar del notable aumento del gasto público para este rubro.

A mi juicio, esto explica que la vinculación se haya limitado a la perspectiva tradicional de formación de recursos humanos y oferta de servicios técnicos dirigida y financiada por el Estado, con muy poca participación del sector privado, el cual en general, tuvo pocos incentivos para invertir en los rubros de ciencia y tecnología.

Las posibilidades de avanzar en el fortalecimiento de la investigación científica y tecnológica, no sólo mediante los vínculos con las instituciones de educación superior, sino también de una mayor participación del sector privado, se debilitaron aún más con la crisis económica de los años ochenta, cuando el flujo de recursos hacia estas áreas disminuyó sustancialmente como consecuencia de los programas de ajuste y estabilización económica

impuestos por los organismos internacionales como el Fondo Monetario Internacional (FMI).

2.5 La crisis de la economía mexicana y sus efectos en el desarrollo de la educación tecnológica

La presencia de agudos desequilibrios en la economía mexicana desde finales de la década de los 1960's, que se expresaron en una mayor concentración del ingreso, aumento en el déficit externo (comercial) y fiscal, se transformaron en fuertes limitantes a la continuidad del patrón de industrialización, adoptado desde los años 1940's. Dichas limitantes se observaban sobre todo en la escasez de financiamiento externo y una fuerte caída de la tasa de crecimiento del producto interno, estrechamente ligada al estancamiento de la inversión. Sin embargo, a diferencia de otros países, en México la crisis de la industria nacional pudo ser contenida temporalmente gracias a una estrategia económica coyuntural basada en la consolidación del sector petrolero exportador.²⁷

El aumento de los precios del petróleo ofreció al gobierno la posibilidad de contraer deuda con la banca internacional. Pero el endeudamiento externo por parte del sector público que se había contratado a corto plazo y las elevadas tasas de interés elevaron la deuda en algo más de 56 por ciento, y lo más crítico fue que el 48.3 por ciento, había sido contratado a un plazo inferior a un año. Este flujo representó el 8.5 del PIB y el margen de sobrevaluación llegó a más de 38.0 por ciento, cifra que fue difícil de sostener y que al final implicó cuantiosas fugas de divisas (Solís, en Arias, 1990: 246).

Desde luego, la estrepitosa caída de los precios del petróleo, en 1981, provocó una grave crisis económica en el país que derivó en una fuerte devaluación, el inicio de una espiral inflacionaria y un creciente déficit fiscal, que tuvo que ser controlado mediante

²⁷ A partir de 1976, la exportación del petróleo constituyó un factor determinante en la neutralización de un déficit comercial que se incrementaba en forma muy acentuada desde 1971. El aumento de las exportaciones petroleras en 1976 y la fuerte recesión de la economía en 1976 y 1977 provocó una reducción del déficit que al mismo tiempo limitó el nivel del déficit comercial (Fajnzylber, 1988: 38). El espejismo creado por los cuantiosos ingresos por la exportación del petróleo atrajeron nuevos recursos para la inversión en gasto social. En el caso de la educación tecnológica, estos esfuerzos se expresaron en dos acciones: una nueva expansión del sistema tecnológico en los niveles medio superior y superior, y la creación de diversas unidades administrativas como la Dirección General de Educación Técnica Agropecuaria (DGETA) y la Dirección General de Ciencia y Tecnología del Mar (UECyTM).

políticas de ajuste económico estructural, a través de un conjunto de medidas gubernamentales encaminadas a reducir el tamaño del sector público y liberalizar la economía.

La reducción del papel del Estado no sólo tuvo efectos en la política económica, sino también en la política social, ya que implicaba una reducción considerable del gasto social (y por lo tanto, educativo), en favor de la estabilidad macroeconómica. Bajo el nuevo esquema, el Estado se convertiría en un agente de regulación, no de intervención en el funcionamiento del mercado. Frente a estas condiciones, el discurso de reforma y cambio dominó buena parte del debate en el ámbito educativo.

En México, las discusiones con el FMI se centraron en la situación de las finanzas públicas y en la necesidad de explorar diversas vías para lograr su saneamiento. El *Programa Inmediato de Reactivación Económica (PIRE)* del gobierno, planteaba en diez puntos, las líneas estratégicas de acción para hacer frente a la crisis. Este programa se concentraba en combatir la inflación, la inestabilidad cambiaria y la escasez de divisas, así como proteger el empleo y la planta productiva.

Para los estudiosos de la realidad mexicana la crisis de los ochenta significó el fin de un modelo de desarrollo dirigido por el Estado. En adelante, las políticas de desarrollo estarían subordinadas a las políticas de estabilidad macroeconómica impuestas por los organismos internacionales. El advenimiento de una nueva ideología que privilegiaba al mercado sobre el Estado en la dirección de la economía, se hizo presente en el diseño de la política económica, social y educativa del país. De acuerdo con José Joaquín Brunner, en el ámbito específico de la educación superior, a finales de los ochenta, el esquema de relaciones heredado del modelo de expansión "populista" enfrentaba tres crisis: la crisis del financiamiento incremental, la propiciada por la falta de regulación y la que se dio por la falta de evaluación, todo lo cual auspició las iniciativas de reforma institucional (Brunner, 1990: 33).

El Estado interventor característico del desarrollismo se redefinía frente a la preponderancia que adquirieron en esos años los mecanismos del mercado como sustitutos de las funciones productivas, reguladoras y normativas del Estado, dando como resultado general un reordenamiento de sus fronteras y modificando el entramado político-institucional de la educación superior.

En la década de los 1980's, el gasto para el nivel superior se redujo de 21% a 16% como proporción del gasto educativo federal. Para finales de esa década, las asignaciones financieras del gobierno federal para el sector habían perdido alrededor del 30% de su valor real (Kent, 2001, 229). Las IES, y como parte de ellas los institutos tecnológicos, cada vez más complejos, masivos y diversificados, experimentaron un estancamiento provocado principalmente por el alto costo del equipamiento de talleres y laboratorios.²⁸

Por su parte, las actividades de investigación se vieron afectadas ante la disminución considerable del financiamiento y la falta de incentivos a la actividad científica. El incremento en el gasto nacional en ciencia y tecnología se detuvo en 1983, año en que el financiamiento retrocedió en su valor al nivel que tenía 1979, mientras que entre 1983 y 1988 apenas aumentó el 18% en términos reales. En 1989, el financiamiento cayó a 0.22% del PB, el nivel más bajo desde 1970. La participación del sector privado en este rubro seguía siendo baja, menor al 10% (Campos en Campos, 1991: 17).

Una de las medidas que se tomaron para evitar la caída de la productividad de los investigadores fue la creación del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en 1984, que consistía en un estímulo económico por medio de becas a los investigadores, previamente evaluados por grupos de pares y que continúa vigente en la actualidad.

Como consecuencia de estos y otros cambios, en los siguientes años, la política educativa fue redefinida a favor de la calidad y la eficiencia. Por ello, una de las primeras iniciativas presentadas por el gobierno del presidente Carlos Salinas de Gortari (1988-1994), fue la creación del Programa de Modernización Educativa en 1989, en el cual se establecían los nuevos objetivos y estrategias a seguir en materia educativa. En este documento se reconocía la importancia de la calidad en la educación como un elemento central en el diseño de políticas y la asignación de recursos en todos los niveles y modalidades

Los temas más importante que señalaba el documento se referían a la nueva relación del Estado con la sociedad civil, la reorganización interna del sistema educativo

²⁸ Durante la década de los 80's sólo se crearon 12 institutos tecnológicos, número poco significativo en comparación con la década anterior. Sin embargo, cabe señalar que la dinámica del crecimiento de los institutos tecnológicos mostró tendencias interesantes que dan cuenta de la importancia que adquirió en esos años el desarrollo industrial de las zonas fronterizas. Tal fue el caso de la fundación del instituto Tecnológico de Chihuahua II en 1987 que se sumó a los otros cuatro tecnológicos que ya existían en el estado: I.T. Chihuahua, I.T. Parral, I.T. Delicias y el I.T. Ciudad Juárez

sobre la base de una política de descentralización y la calidad en la educación. Todos estos temas se materializaron en propuestas concretas para los sistemas de educación superior en general y la educación tecnológica en particular.

En el caso de los institutos tecnológicos, los principios de la modernización educativa se expresaron en una iniciativa de reforma académica en 1993, en la que confluyeron diversos temas y posiciones respecto del papel de la educación tecnológica en un contexto de mayor apertura económica y, sobre todo, de acelerados cambios científicos y tecnológicos en los últimos veinte años. En el siguiente apartado analizo con mayor profundidad los factores o "crisis" que, a mi juicio, determinaron la iniciativa de esta reforma. Posteriormente discuto sus objetivos centrales y sus implicaciones para el fortalecimiento del posgrado, la investigación y la vinculación en este sector.

2.6 Las nuevas condiciones del entorno internacional e institucional. Reforma y modernización de la educación superior tecnológica en México

En esta sección se analizan los factores políticos y económicos que explican el viraje de la política en materia de educación superior en los 1990's y su impacto en la educación tecnológica en México, especialmente cómo se define la reforma de los Institutos Tecnológicos de 1993 a partir de los elementos que condicionaron los términos de su formulación y ejecución en los últimos diez años.

De acuerdo con Jorge Padua, se reconocen tres grandes conjuntos de factores que constituyeron presiones para el cambio de las modalidades en que se ha desarrollado la educación superior en los últimos años, estos factores coinciden en buena medida con las tres crisis que identifica Brunner y que se han señalado anteriormente. El primero se refiere a los bajos grados de satisfacción por la eficiencia interna y externa de este nivel escolar; el segundo a las características de las demandas potencial y real para el corto y mediano plazos y, el tercero a los cambios en la organización social y técnica del trabajo como consecuencia de la llamada Tercera Revolución Industrial (Padua, 1988: 129). Este último factor es quizá el que ha influido de manera más evidente en los cambios de los sistemas de educación tecnológica.

Estos factores pueden agruparse en dos ámbitos: internacional y nacional. En el ámbito internacional está la globalización económica producto del cambio tecnológico y que determinó la influencia del discurso de los organismos internacionales sobre la calidad en la educación. En cuanto al ámbito interno se identifican diversos problemas derivados de la escasez de recursos lo cual ha afectado la eficiencia terminal, la capacidad y calidad de los servicios educativos, la integración laboral y capacitación del personal docente.²⁹

En la siguiente sección se analizará la nueva dinámica de las relaciones económicas internacionales modificadas por el cambio tecnológico los cuales, en mi opinión, tuvieron importantes implicaciones para la definición de objetivos de la educación tecnológica y el papel de investigación científica y tecnológica en el desarrollo.

Factores internacionales que condicionaron la reforma

Uno de los aspectos que más influyeron en la necesidad de iniciar un proceso de reforma en la educación tecnológica en México se derivó fundamentalmente de los cambios en el modelo de desarrollo económico del país y su apertura a los flujos internacionales del comercio y las finanzas. Sin embargo, la apertura tardía de la economía mexicana llevó a las empresas a enfrentar nuevas formas de producción y distribución derivadas de la incorporación de nuevas tecnologías (microelectrónica, informática, telecomunicaciones, biotecnología) el cual se habían gestado desde finales de los 1970's en los países desarrollados y en el sudeste asiático. A este cambio se le conoció como la Tercera Revolución Industrial que favoreció al mismo tiempo, otras transformaciones en el ámbito económico como el de la transnacionalización de la producción, la ampliación de las comunicaciones, la diferenciación y la segmentación del consumo, etc.

Según Luis Álvarez-Icaza, "la tercera revolución industrial se ha caracterizado como el fenómeno de transformación social surgido en torno al desarrollo de la electrónica en los últimos 30 ó 40 años [...] y representó el paso del principio mecánico al principio automático en la industria" (Álvarez-Icaza en Chavero, 1992: 19). La manifestación más importante fue el surgimiento de las computadoras que aceleraron el proceso de generación

²⁹ Una evaluación de la situación de la educación tecnológica a finales de los 1980's se incluye en los diagnósticos elaborados por el Consejo Nacional del Sistema de Educación Tecnológica (CoSNET), los cuales se publicaron a partir de 1990.

e intercambio de información, en tanto que la microelectrónica marcó un cambio determinante en las tendencias de uso de circuitos utilizados por equipos basados en microprocesadores, a la vez que aumentó el número de sistemas con un alto grado de automatización, comenzando así un proceso de reconversión e innovación productiva.

Este cambio tecnológico adquirió una gran relevancia en sectores de gran competitividad como la microelectrónica, las comunicaciones y la informática. La utilización de materiales avanzados y de sistemas de información hicieron obsoleta la tradicional distinción entre sectores de alta y baja tecnología. Esta última, dio a las empresas la facilidad de poder salvar la escasez de factores mediante nuevos productos y procesos como la automatización flexible que permitía la fabricación de lotes de menor tamaño y cambios de modelo, así como la reducción del contenido de mano de obra en los productos de muchos sectores, el consumo de materiales, energía y otros insumos (Albuquerque, 1997: 15).

Al respecto, Leonel Corona señala la importancia de estudiar el cambio tecnológico de los últimos años como parte de un proceso más amplio que involucra a la ciencia y posteriormente se traslada al ámbito de la producción. Para él, "la ciencia se convierte en prerrequisito del avance técnico y productivo. Esto conlleva cambios en la división del trabajo, que se refieren tanto a la automatización de los procesos de trabajo como a las ramas productivas. En esta nueva división, el sector de ciencia y tecnología adquieren especial importancia, ya que afecta la clásica división entre trabajo intelectual y manual" (Corona en Chavero, 1992: 104).

El cambio tecnológico que incidió en las formas de producción y competitividad internacional implicó una nueva forma de abordar el tema de la educación. Sobre ello, Peter Drucker parte de la hipótesis de que una economía en la que el conocimiento ha llegado a ser el principal recurso productor de riqueza, plantea a las instituciones de educación nuevas y exigentes demandas de eficacia y responsabilidad. Los miembros activos de una sociedad necesitan no sólo tener una formación básica, sino que ésta debe expandirse para incorporar conocimientos sobre informática y tecnología (sus características, dimensiones y ritmos de cambio), los cuales no se consideraban imprescindible hace sólo una década.

Por su parte, Michel Porter, en su estudio sobre la competitividad internacional concluyó que "las naciones que invierten más en educación tienen ventajas en muchos

sectores que pueden ser fácilmente atribuidos a los recursos humanos. Más aún, en todas las naciones las industrias más competitivas son aquellas en las que inversiones especializadas en educación y capacitación ascienden a sumas elevadas. (Porter, 1990: 62).

Según esta perspectiva, la educación se sitúa como recurso estratégico en los nuevos paradigmas de competitividad internacional de modo que la formación de recursos humanos se convirtió en un tema central de los debates sobre la reorganización industrial y la competitividad en los países industrializados. Sin embargo, el nuevo enfoque acerca de la educación introdujo el concepto de innovación como un aspecto que había sido escasamente considerado en décadas anteriores.

La relación entre educación e innovación fue concebida por la CEPAL como el eje de la transformación productiva de los países en desarrollo en un contexto de globalización.³⁰ En efecto, el informe *Educación y conocimiento la educación Eje de la transformación productiva con equidad* publicado por la CEPAL, en 1992 sentó un importante precedente acerca de las nuevas formas de entender la educación de cara al siglo XXI, como un tema central no sólo de la política social, sino también, y sobre todo, de la política económica, situándola como un factor estratégico para la competitividad y el desarrollo.

En la misma línea, la UNESCO precisó que el funcionamiento óptimo del sistema de educación general debía ser una prioridad esencial del gobierno como tema de política económica y no sólo de política social. Por ello, debía tenerse en cuenta que, dado que el sistema general de educación por sí solo es insuficiente para asegurar una ventaja nacional, por lo que debían formularse políticas de vinculación con el sector productivo y apoyar los esfuerzos de las empresas en materia de capacitación para asegurar la creación de los factores de producción específicos para cada una (UNESCO, 1994: 110).

Esta vinculación mejoraría si las instituciones de educación tuviesen la flexibilidad para adaptarse a las demandas especiales de las industrias de la localidad. Sin embargo, un control centralizado rígido, aunque beneficioso para mantener estándares altos, podía afectar la creación de factores especializados en industrias concentradas regionalmente

³⁰ Esta globalización se entiende como "el resultado de políticas de integración económica y comercial combinadas con un uso intensivo de las telecomunicaciones, la transmisión instantánea de la información que han tenido una incidencia particularmente importante en los flujos financieros y de las inversiones, en el peso creciente del sector terciario en la generación de la riqueza así como en los volúmenes de circulación de las mercancías" (Didou, 2000:18).

cuyo desarrollo es fundamental para mejorar su ventaja competitiva. En general, en los casos exitosos, hay una estrecha vinculación entre las actividades de investigación mediante contratos de investigación entre empresas y universidades y mecanismos explícitos de difusión

La complejidad y la diversificación de los parámetros internacionales e interregionales de desarrollo, cuestionaron los procesos tradicionales de enseñanza y la funcionalidad de los sistemas educativos altamente escolarizados. También impusieron una marcada presión sobre las instituciones que los operaban y, de hecho, política y financieramente, éstos fueron invitados a participar en los procesos de reconversión productiva regional mediante la formación o el reentrenamiento laboral y la capacitación masiva de los recursos humanos. (Didou, 2000: 21)

Como consecuencia, y como efecto de la disseminación de una ideología transnacional acerca de lo que debiera ser la calidad educacional, las demandas específicas de calificación laboral y los requerimientos con respecto de los componentes básicos de los perfiles profesionales, se modificaron.

Por una parte, se intensificó la oferta de empleos para los recursos humanos con el dominio de las habilidades simbólicas (gestión) requeridas por las sociedades del saber³¹ y disminuyeron las oportunidades de inserción estable para la gente con los menores niveles de escolaridad. Por la otra, se exigió a los docentes que transmitieran a sus alumnos no sólo conocimientos actualizados, sino que también propiciarán el desarrollo de habilidades, poder de decisión y autonomía. Ante ese escenario de exigencias, las instituciones de educación en general, y en particular de las de nivel superior, emprendieron un proceso de reforma institucional enfocado fundamentalmente a revertir tendencias disfuncionales del pasado.

Los cambios en la forma de concebir los proyectos de educación y de formación, tanto básica como superior se consolidaron en los 1990's en un "teoría del conocimiento" que descansa en los conceptos de "sociedades cognitivas", "economía de aprendizaje" y "sistemas nacionales de innovación", según la terminología promovida por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la UNESCO y la Unión Europea,

³¹ Entendemos por sociedades del saber aquellas en donde el conocimiento se ha convertido en el recurso estratégico más importante para el desarrollo.

entre otros organismos internacionales o macrorregionales profundamente influidos por los nuevos paradigmas de la competitividad y la reestructuración productiva de los países.

Por otro lado, el éxito de ideas como la de la "economía del saber" obligó, directa o indirectamente, a las instituciones de educación superior a revisar sus proyectos de formación y sus políticas de investigación.

La combinación de estos factores económicos e ideológicos tuvo un gran impacto en la vida institucional y los valores de los actores involucrados en la educación superior, que se hicieron más evidentes con la firma del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá (TLCAN) que ha implicado la redefinición de la política económica, comercial y educativa del país. En consecuencia, la toma de decisiones en esos ámbitos ha tenido que atender cada vez más los estándares y condiciones internacionales creadas en el marco del proceso de integración económica.

En materia de educación superior, las universidades y los institutos tecnológicos fueron inducidos a mejorar la calidad de sus procesos de enseñanza y de investigación, a realizar una inversión elevada en sus equipamientos, a promover el uso de tecnologías de transmisión de la información (Internet) y correo electrónico, a establecer procedimientos de evaluación y acreditación y a adoptar esquemas de financiamiento diversificados.

Simultáneamente, por razones internas, fueron obligadas a atender un número mayor de jóvenes y a responder a las demandas de nuevas clientelas, principalmente de los profesionistas que buscaban opciones de actualización laboral (Didou, 2000: 30). En este sentido, la expansión de la oferta educativa hacia el posgrado registró un gran dinamismo durante los noventa. Por su parte, las actividades de investigación y desarrollo tecnológico se concibieron como un objetivo de más largo alcance.

En general, tanto para las IES como para las empresas, los criterios de "buen desempeño" y los escenarios de competitividad se volvieron macrorregionales. Los establecimientos de educación superior, al depender estrechamente de sus entornos inmediatos de inserción espacial, principalmente para allegarse recursos, tienen que armonizar requerimientos de proyección internacional, propios del campo académico y de una ideología de calidad y competitividad en sociedades cognitivas, con demandas concretas de los actores regionales y locales, no siempre compatibles con ellos.

Finalmente podemos decir que a la luz de esta revisión es posible observar un desplazamiento de la visión "tradicional" de la educación como un aspecto del bienestar social, a favor de posiciones que privilegian la relación de la educación con el desarrollo económico. La necesidad de formar recursos humanos polivalentes, capaces de adaptarse a condiciones de gran incertidumbre en el mercado laboral se ha convertido en una de las transformaciones más importantes y discutidas en los últimos años. Sin embargo, ya sea por consenso o por garantizar su lugar en el espacio de las ofertas educativas, las IES han seguido estas tendencias realizando importantes modificaciones curriculares de sus planes y programas de estudio, programas de actualización y de posgrado.

En el caso de los institutos tecnológicos, el nuevo entorno ideológico y productivo derivado de la globalización obligó a repensar sus objetivos y sus metas como organización encargada de llevar a cabo la educación tecnológica en el nivel superior dando lugar a una reforma académica y administrativa que buscó adaptarse a las nuevas condiciones del desarrollo, particularmente aquellas que demandaban un recurso humano más flexible y menos especializado, capaz de insertarse bajo múltiples condiciones de trabajo.

Por otro lado, el crecimiento de las áreas de posgrado e investigación en años recientes ha dado lugar a otro tipo de relaciones cuya lógica no acepta del todo la adaptación pasiva de la educación a las necesidades del entorno productivo reproduciendo los viejos esquemas de confrontación de la comunidad científica entre aquellos que consideran que la investigación debe estar orientada a la resolución de problemas específicos del entorno socioeconómico y los que consideran que esta actividad debe ejercerse con libertad y conforme a un interés por el avance en el conocimiento.³²

Factores internos que condicionaron la reforma

El deterioro de las condiciones en las que se desarrollaba la enseñanza superior se reflejó en una notable reducción de la calidad de los egresados, la falta de incentivos a los profesores, falta de infraestructura (bibliotecas, laboratorios, etc.), que se convirtieron en los temas críticos de la agenda para los noventa. De acuerdo con algunos autores como Rollin Kent y Silvie Didou, los temas más importantes fueron el énfasis en el mejoramiento

³² Esta afirmación se corrobora con el análisis de entrevistas del capítulo 3.

de la calidad y la relevancia, la descentralización y el impulso a la diferenciación de los modelos institucionales, el fortalecimiento de los sistemas de evaluación, la búsqueda de mayor eficiencia, la creación de mecanismos adicionales de selección y el fomento a la internacionalización.

En el caso de la educación superior tecnológica, la importancia de estos temas se vio reflejada en una serie de iniciativas, sobre todo con el surgimiento de dos nuevos modelos institucionales y la necesidad de contar con un sistema de evaluación confiable, el cual sería coordinado por el COSNET mediante la creación de indicadores de desempeño institucional que son publicados de manera anual con base en la información presentada por los planteles desde 1991.

El impulso a la diferenciación de los modelos institucionales formó parte de la estrategia de descentralización educativa del Estado. En el sector de la educación tecnológica, esta estrategia se manifestó a través de la creación de dos nuevas instituciones: las universidades tecnológicas y los institutos tecnológicos superiores descentralizados, en donde se buscó delegar mayores facultades administrativas y financieras a nivel estatal y municipal, que ha generado un escenario de mayor competencia, incluso, con los tecnológicos federales dentro de la misma región. Tal es el caso del del I.T.S. de Irapuato localizado a menos de una hora del I.T. de Celaya.

Las universidades tecnológicas son instituciones que ofrecen programas técnicos de dos años y otorgan un diploma de técnico superior. Su esquema curricular se orienta por las exigencias de las empresas locales y su organización se distingue por incluir un patronato que incorpora tanto a los directivos institucionales como a representantes de las empresas privadas. Dependen administrativamente de una coordinación ubicada en la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica (SESIC). No cuentan con nivel de licenciatura, ni tampoco programas de posgrado.

Por su parte, los Institutos Tecnológicos Superiores Descentralizados fueron creados a partir de 1990 como instituciones establecidas en pequeñas localidades que imparten carreras de cuatro años y poseen un modelo de financiamiento con participación del gobierno federal y el gobierno estatal. Dependen administrativamente de una coordinación colocada en la DGIT que depende, a su vez, de la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológica (SEIT). A principios del año 2000 se encontraban formalizados

46 institutos tecnológicos descentralizados en varios estados del país. Al respecto, uno de los funcionarios entrevistados destacó algunas ventajas importantes de su funcionamiento en comparación con los institutos tecnológicos federales:

"estos tecnológicos tienen una junta directiva integrada por los representantes del gobierno federal, del gobierno estatal y el gobierno municipal de la sociedad y del sector productivo. Desde ahí hay una forma que les permite agilizar en principio la toma de decisiones, permite que el director tenga la opción de plantear gestiones a estos representantes y eso de alguna manera es una ventaja importantísimo. En comparación con los federales, la Dirección General viene haciendo esa función de la junta directiva y por lo tanto las decisiones son inflexibles. Al arrancar todo sistema puede decirse que inicia con instalaciones escasas. Lo ideal sería que ya estuviera el personal y la infraestructura para garantizar que el tecnológico nazca con un ritmo y una calidad académica adecuada. Por ese lado, han arrancado como una necesidad, primero están los alumnos inscritos, inician en instalaciones provisionales que influye en la calidad académica. Esto dura alrededor de un año y después se regulariza su obra si el tecnológico manifiesta una crecimiento consistente en su población escolar. En cuanto a los recursos son en partes proporcionales (50 por ciento federal y 50 estatal) dependen más de estos ingresos que de los propios con excepción de aquellos que cuentan con más de 1000 alumnos" (Entrevista No. 8, 13 de marzo de 2002).

Otro de los temas que adquirió una gran relevancia fue la preocupación por las deficiencias en la calidad y la pertinencia de la educación superior. Estos aspectos influyeron en la necesidad de establecer nuevas estrategias y mecanismos de supervisión del quehacer de las IES basada en la evaluación como condición de financiamiento.

Para José Joaquín Brunner, se asistió a la configuración de un Estado evaluativo cuyos principios normativos se derivaron del discurso internacionalmente aceptado sobre la calidad, "si el Estado ha de mantener e incluso incrementar progresivamente su gasto en la enseñanza superior, no debe hacerlo nunca más a ciegas, benevolente y discrecionalmente, sino en torno a metas pactadas, a contratos institucionales de trabajo y a la evaluación periódica de resultados. Un Estado más activo en el plano de la evaluación de la educación superior se volvería más sensible a las propias instituciones y más consciente él mismo de la necesidad de elevar la calidad y el rendimiento de la educación superior" (Brunner: 1990: 22).

En el ámbito de la educación superior tecnológica a principios de 1990's se creó un sistema de evaluación coordinado por el COSNET conforme a los lineamientos generales para la evaluación de la educación superior propuestos por la CONAEVA convirtiéndose en un instrumento de orientación y de apoyo de la modernización de la educación superior tecnológica.

Esta evaluación consistió en la elaboración de un cuestionario único que fue contestado por los 94 Institutos Tecnológicos de la DGIT (60), DGETA (30) y el

UECYTM (4) la que permitió realizar la evaluación en tres niveles: por plantel³³, por Dirección General y a nivel de la subsecretaría. Los resultados obtenidos dieron cuenta de las condiciones en las que operaba el sistema de educación tecnológica en general y permitieron establecer comparaciones con otras instituciones en ese nivel³⁴. El cuadro que se muestra a continuación permite observar la importancia que adquirió la educación superior tecnológica a nivel regional entre 1988 y 1995 en términos de matrícula, teniendo un aumento en el caso de los Institutos Tecnológicos de la DGIT de 36.83%, comparado con la matrícula del IPN que decreció -17.93 en ese periodo.

Cuadro 1
Matrícula nacional y su variación anual porcentual por unidad responsable
(Inicio de cursos)

Unidad responsable	1988-1989	1994-1995	Variación en %
DGIT	98,310	155,637	36.83
IPN	115,868	98,255	-17.93
DGETA	49,412	81,881	39.65

Fuente: SEP-SEIT-CoSNET, *Estadística básica del Sistema Nacional de Educación Tecnológica 1999-2000*, p.44

Sin embargo, este aumento no significó necesariamente un mejoramiento en el desempeño institucional. De acuerdo con el informe de resultados del diagnóstico realizado en el periodo 1989-1990, destacaba la necesidad de mejorar el desempeño del personal docente y administrativo. Durante este periodo, más del 40% del personal docente y administrativo no había recibido ningún curso de carácter pedagógico. La falta de materiales de laboratorio, equipo y bibliotecas carecían de acervos suficientes. Más aún, se señalaba que: "las bibliotecas en general carecen de acervos suficientes y conforman un

³³ La fuente de información para este nivel fueron los directivos de cada uno de los Institutos Tecnológicos. Para el caso de la Dirección General de Institutos Tecnológicos, existían un total de 65 planteles federales y ningún descentralizado por lo que se puede considerar que la muestra representa el 90% de la población.

³⁴ La evaluación se realizó conforme a ocho categorías: estudiante, personal académico, planes y programas, proceso de aprendizaje, investigación científica y tecnológica, proceso administrativo, atención a la demanda, y extensión educativa. Para cada una se establecieron criterios e indicadores de calidad y productividad. Véase al respecto: SEIT-COSNET *Evaluación institucional de la educación Superior Tecnológica*, 1989-1990: 158-164.

conjunto de unidades aisladas cuya gama de servicios es muy restringida. Con frecuencia están a cargo de personal no calificado para esas tareas" (SEP-SEIT, COSNET, 1990: 95-96).

De igual modo, las conclusiones de otros diagnósticos de la educación superior tecnológica realizados entre 1989-1993 señalaban que, aun cuando la calidad de los servicios educativos de los Institutos Tecnológicos habían reunido las condiciones mínimas requeridas para ofrecer servicios educativos no habían llegado a los niveles de excelencia deseada, sobre todo porque no habían logrado atender las necesidades que demandaban los sectores económico y social (SEP-SEIT-CoSNET, 94).

Dentro de las categorías consideradas en estas evaluaciones se consideraron aspectos importantes que interesan para los fines de esta investigación. En primer lugar, la categoría correspondiente a la investigación científica y tecnológica en la que se consideró la productividad en términos de proyectos de investigación, líneas de investigación, porcentaje de alumnos y profesores que participan en investigaciones entre otros. La vinculación en este nivel se midió a través de proyectos de investigación comercializados o industrializados con registro de propiedad.

En aquellos años, los parámetros que se establecieron en los Institutos Tecnológicos indicaban que el 35% de los docentes debían realizar investigación y, de éstos, el 50% debería estar inscrito al Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Además cada instituto tecnológico debería realizar como mínimo por ciclo escolar 10 investigaciones. En todos los casos, las metas establecidas fueron escasamente alcanzadas por varias razones: falta de personal especializado, falta de recursos humanos, falta de recursos materiales (bibliografía, computadoras, etc.). De acuerdo con los reportes proporcionados hasta 1990 por 46 Institutos Tecnológicos federales, en el rubro de recursos humanos dedicados a la investigación, únicamente el 50% de los investigadores contaban con nivel de maestría de los cuales el 18.9% estaban inscritos en el SNI.³⁵

Con respecto a las fuentes de financiamiento de los proyectos de investigación destacaban los recursos propios de los planteles, el CoSNET y, en menor medida, el CONACYT. Al respecto, el 97% de los planteles consultados reportaron como insuficiente

³⁵ La muestra de 46 institutos tecnológicos representa el 70, % del total de los planteles federales (65 planteles) en 1990.

el financiamiento otorgado a la investigación. Con relación a la infraestructura con la que contaron para realizar investigación, sólo el 12.24% de los Institutos Tecnológicos la consideraron suficiente y el 87.76% la valoró como insuficiente (SEP-SEIT-CoSNET: 1991, 102-103).

La línea de investigación predominante fue la investigación aplicada con un 76.09% (en 35 planteles de un total de 67); en segundo lugar, la investigación básica con un 39.13% (realizada en 18 planteles de un total de 67) y desarrollo tecnológico con un 32.61% en (15 planteles). Estas líneas se encontraban distribuidas en ocho áreas principalmente: industria (53.49%), recursos naturales (48.84), medio ambiente (34.88%), computación (32.56%), alimentos (30.23%) y educación (41.86%). De acuerdo con esta información, alrededor del 50% del total de planteles (67) realiza proyectos de investigación aplicada aunque ésta no se define de manera específica. La investigación básica se realiza principalmente en aquellos planteles que cuentan con recursos materiales y humanos para realizarla, sobre todo en las áreas de ingeniería química y bioquímica. Finalmente, los proyectos de desarrollo tecnológico que se desarrollan en un número reducido de planteles ya que son sujeto de trámite de patentes.

La distribución de los proyectos por tipo de investigación se reflejan en las líneas de investigación más importantes, donde aquellas vinculadas con la resolución de problemas en la industria abarca poco más del 50% de los proyectos. En esta categoría se puede ubicar a las áreas de ingeniería industrial, ingeniería mecánica, ingeniería eléctrica y en general las económico-administrativas; la segunda y tercera categorías correspondientes a las líneas de recursos naturales y medio ambiente se ubican en el área de biología, ingeniería bioquímica e ingeniería química.

En general, el resultado de las evaluaciones no fue satisfactorio ya que el número de actividades en materia de investigación fueron muy pocas y sus beneficios resultaron muy localizados y con poco grado de generalidad debido a la insuficiencia del financiamiento y la infraestructura deficiente de los planteles. Esta problemática se manifestó, así mismo, en la falta de coordinación entre las diferentes áreas del conocimiento derivada de su heterogeneidad y programas excesivamente especializados.

Por otro lado, la categoría correspondiente a la extensión educativa incluía también elementos que complementan la vinculación con el sector productivo, a través de la

existencia de convenios y proyectos con las empresas. En esos años, los Institutos Tecnológicos se habían fijado como parámetros que todos los planteles deberían establecer al menos 10 convenios anuales de trabajo con el sector productivo y 4 proyectos de investigación; también anuales. Sin embargo, los datos presentados en la evaluación muestran que las metas en materia de convenios con el sector productivo apenas rebasaron el 20% de lo establecido. Por lo tanto, la vinculación se había convertido en un problema central de los Institutos Tecnológicos. (Véase Cuadro 2)

Cuadro 2.
Vinculación con el sector productivo en los institutos tecnológicos de la DGIT,
periodo 1989-1993 a 1994-1995

INDICADORES	1989-1990	1992-1993	1993-1995	1994-1995
Porcentaje de Institutos Tecnológicos que establecieron convenios de trabajo con el sector productivo**	92.98% (53 I.T.)	PROYECTOS 46.48% (33 de 71 I.T.)	PROYECTOS 52.86% (37 DE 70 I.T.)	PROYECTOS 48.49% (23 de 47 I.T.)
		CONVENIOS 61.97% (44 de 71 I.T.)	CONVENIOS 63.64 % (21 de 33 I.T.)	CONVENIOS 86.36% (38 de 44 I.T.)
Promedio de convenios establecidos anualmente	*	PROYECTOS 2.70 (33 I.T.)	PROYECTOS 2.24 (37 I.T.)	PROYECTOS 4.52 (23 I.T.)
		CONVENIOS 2.36 (44 I.T.)	CONVENIOS 4.40 (52 I.T.)	CONVENIOS 6.36 (42 I.T.)

Fuente: SEP-SEIT-CoSNET, *Diagnóstico de la Educación Superior Tecnológica 1989-1993*, Vol. VI, Tomo 4, p. 47

*La información no fue solicitada a los I.T.

Nota: Estos resultados corresponden únicamente a los institutos tecnológicos federales.

La diferencia entre los convenios y los proyectos radica en su operatividad. Pueden existir convenios pero no necesariamente ser operativos. Los proyectos son acciones concretas que realizan los alumnos con la asesoría de los profesores en una estancia dentro de una empresa.

Pese a la falta de información, es posible observar una disminución en el número de convenios y proyectos con el sector productivo. Por otro lado, es interesante observar el aumento en el porcentaje de institutos tecnológicos que establecieron convenios con el sector productivo entre 1994 y 1995. Sin embargo esta proporción, al menos para el caso de los proyectos, aumenta como resultado de un menor número de tecnológicos que reportaron la información.

En este sentido, cabe decir que incluso el diseño de los primeros instrumentos de evaluación fueron poco precisos por lo que la presentación de los resultados suele tener sesgos importantes en la información ya que en muchos aspectos no se reportaron los datos solicitados a los planteles, por lo que es necesario realizar una lectura cuidadosa de los resultados que se muestran en los primeros diagnósticos.

En cuanto a la eficiencia administrativa resulta interesante observar que hasta 1990 no se realizaban evaluaciones en este rubro. Consecuentemente el 50% de los planteles (de un total de 65) reportaron insuficiencia de recursos humanos y materiales para apoyar las funciones de docencia, investigación y vinculación lo que, a su vez, contribuyó a dificultar las actividades de difusión, trámites y organización en general.

El panorama descrito permite afirmar que, hasta principios de los años 1990's, los Institutos Tecnológicos se caracterizaron por una serie de problemas derivados de un crecimiento poco planeado. Fue hasta 1989 cuando se iniciaron los primeros esfuerzos de evaluación sistemática en este sector, que sentaron las bases para elaborar el diagnóstico que dio lugar a la reforma académica de 1993, en la cual se establecieron los objetivos y las estrategias a seguir para lograr el mejoramiento de la calidad de la educación tecnológica.

En resumen, la combinación de factores internacionales y las condiciones internas del sistema de educación superior, condujeron a un proceso de transformación que no sólo contempló la estructura organizacional, académica y administrativa, sino también la redefinición de las políticas y relaciones intra e interinstitucionales, en un contexto poblado de nuevas exigencias y desafíos impuestas por el acelerado ritmo del cambio tecnológico, la modernización industrial y las políticas destinadas a readecuar la estructura y el funcionamiento de las IES al nuevo modelo de desarrollo económico.

2.7 La reforma de 1993 en el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos

El análisis propuesto en esta sección incorpora dos dimensiones utilizadas por la perspectiva organizacional. Por un lado, aquella que discute los orígenes y fuentes de la reforma en la que se privilegian los factores externos; por el otro, sus efectos, en donde se

privilegiándose el análisis de las respuestas de los actores como receptores de las políticas de reforma.

En cuanto a sus orígenes, la reforma de 1993 puede entenderse como un cambio institucional derivado en buena medida de las transformaciones del contexto económico nacional e internacional y la necesidad de generar un cambio adaptativo que le diera una mayor coherencia a esta modalidad educativa, con el fin de mejorar el desempeño de las funciones sustantivas de docencia, investigación y vinculación.

Teóricamente, toda organización se comporta adaptativamente, es decir, necesita algunas regulaciones estables y procedimientos que puede emplear para implementar sus prácticas adaptativas. Para Kenneth Benson, “una organización como parte del mundo social está siempre en proceso de conversión, no es una entidad fija y determinada. Sus características más importantes – objetivos, arreglos estructurales, tecnología, relaciones informales y demás, son el resultado de un proceso de construcción social en continua transformación” (Benson en Grumsky, 1981: 207).

Por lo tanto, el cambio es una posibilidad presente en toda organización. El cambio institucional³⁶ (reforma) es inevitable, no importa cuáles sean sus orígenes o sus consecuencias. Para un analista de lo social es un fenómeno fundamental para comprender el funcionamiento de los conglomerados humanos. En este sentido, las organizaciones no pueden comprenderse como un conjunto de eventos fijos o estáticos, sino como entidades multidimensionales en las cuales el dinamismo, el movimiento y los intercambios de elementos son sus principales características.

En general, se concibe que el origen del cambio se deriva de las presiones externas que inician o permiten los cambios radicales, no sin olvidar que seguramente interactúan con los desequilibrios internos existentes. Desde esta perspectiva, Coronilla retoma la hipótesis de Katz y Kahan, que afirman que “las organizaciones son sistemas abiertos que logran estabilidad mediante sus estructuras de autoridad, sus mecanismos de recompensa y sus sistemas de valores y que, ante todo, cambian cuando en el exterior hay también cambios importantes (o por lo menos en las áreas que sirven de insumos a la organización)” (Coronilla, 1993: 14).

³⁶ En esta investigación el cambio institucional se entiende como “los ajustes marginales al conjunto de reglas, normas y cumplimiento obligatorio que constituyen el marco institucional” (North, 2001: 110).

Frente a los cambios externos la organización preferirá la adaptación sucesiva en lugar de los desequilibrios del cambio radical e impredecible. La consigna es, entonces, optar por la variación sistemática y planeada y no por la incontrolable y contingente. En términos de March y Olsen, el cambio institucional se concibe como incremental y no radical como podría llegar a pensarse, ya que las instituciones privilegian la estabilidad sobre el cambio.

De acuerdo con Richard Hall, las tres posibles fuentes del cambio en las organizaciones son tres:

- a) La presión directa de fuerzas externas que conducen a desviaciones en el comportamiento organizacional mediante el desarrollo de mecanismos de adaptación frente a la variación del medio.
- b) La presión interna que puede llevar a que se otorgue atención a actividades distintas en el tiempo que conduzcan a la transformación de las pautas culturales.
- c) El cambio en las demandas, tanto tecnológicas como del medio, que obligan a una redefinición de actividades y a la innovación tecnológica.³⁷

Para el caso de la reforma que interesa en esta investigación, se puede identificar la presencia de estos tres factores en diferentes momentos del proceso. El primero es, la presión externa que se observó en la primera etapa del proceso, donde el proyecto de la modernización educativa influyó en la elaboración de una iniciativa para la educación tecnológica. La presión interna se pudo observar como resultado de los efectos de la reforma y la reacción de las unidades internas en la organización frente al rediseño de los planes, programas y, en general, el planteamiento de nuevos objetivos y estrategias para llevar a cabo las funciones sustantivas de docencia, investigación y vinculación.

Finalmente, y de gran importancia para la naturaleza de esta organización, fue el cambio de las demandas derivadas de las nuevas condiciones para la producción que han obligado a estas instituciones a renovar y adaptarse cada vez más a las necesidades entorno

³⁷ La innovación tecnológica se entiende como "el complejo de combinaciones, transformaciones e interrelaciones que experimentan actores no humanos, actores humanos, organizaciones y contextos con el fin de conjugar oportunidades técnicas con necesidades de algunos grupos sociales" (Díaz en Campos, 1991: 125)

productivo. Por otro lado, las prioridades orientadas a fortalecer la investigación científica y tecnológica en los últimos diez años, dan cuenta de la importancia de la innovación como un concepto central para la competitividad en un contexto de globalización económica.

Por lo tanto, la reforma de 1993 puede entenderse como un esfuerzo de reestructuración y adecuación de la educación superior tecnológica a las demandas que imponía el nuevo modelo de desarrollo económico. En el ámbito de la educación, la lógica económica se impondría a la lógica política conforme al binomio economía-educación promovido por los organismos internacionales, el cual como condición de inserción en la economía globalizada. La educación se convertiría en un factor de desarrollo y competitividad para las naciones por lo que su función para la economía adquirió mayor fuerza en el discurso de los organismos internacionales que se configuró en un factor de legitimación para la adopción de políticas de formación de recursos humanos cada vez más orientadas a satisfacer las necesidades del entorno productivo.

En particular, la reforma se planteaba los siguientes objetivos:

1. Lograr que los estudios ofrecidos fueran pertinentes³⁸ para las condiciones y necesidades actuales y de mediano plazo tanto del país en general, como de sus regiones en particular;
2. Operar los servicios educativos con eficiencia y,
3. Alcanzar niveles de excelencia académica en la formación de sus egresados (SEP-SEIT-CoSNET, 1994)

La revaloración social de la educación tecnológica planteaba la necesidad de introducir cambios en sus planes y programas de estudio, así como en sus mecanismos de

³⁸ Se entiende como la congruencia existente entre los planes y programas de estudio y las necesidades del desarrollo local y regional. En 1998, el COSNET publicó un documento sobre el seguimiento de egresados de la educación tecnológica para dos periodos 1992-1993 y 1993-1994 en donde se registraron los avances y dificultades para la inserción laboral de los egresados de estas instituciones con base en encuestas sobre la inserción laboral y el desempeño de los egresados en las empresas del sector público y privado. En el primer periodo (1992-1993) participaron 36 Institutos Tecnológicos de la DGIT que representó el 49.31% de la población (73 en total) aunque la muestra puede considerarse como representativa pues abarcan la realidad de casi todas las regiones del país. Por parte de las empresas del sector público y privado se registraron 186 empresas. Sin embargo, para el periodo 1993-1994 sólo participaron en el seguimiento 21 Institutos Tecnológicos que representó sólo el 27.27% de la población (77 en total) y 86 empresas, lo cual dificulta la posibilidad de elaborar comparaciones entre planteles y evitar conclusiones demasiado generales poniendo en duda la confiabilidad y validez de las evaluaciones realizadas por este organismo. Véase al respecto, SEIT-COSNET, *Seguimiento de egresados de la educación tecnológica*, Vol. 5, Tomo 8, julio de 1998.

vinculación con el sector productivo para ajustarse a esta nueva realidad, mediante una oferta educativa congruente con la dinámica de las transformaciones económicas y, con ello, consolidar a la educación superior tecnológica como un elemento que apoya el desarrollo del país.

Dentro de las líneas de acción para la reforma y sus propósitos destacaban los siguientes (SEP-SEIT-CoSNET, 1994b 21-23):

1. Reestructuración de planes y programas de estudio.
2. Formación y actualización de personal docente y directivo.
3. Evaluación y seguimiento.
4. Optimización de los recursos y servicios educativos.
5. Consolidación de la infraestructura física y el equipamiento.
6. Vinculación con la sociedad.
7. Actividades extracurriculares, servicios asistenciales y difusión.
8. Financiamiento de la educación.

Conforme a estas líneas generales, los institutos tecnológicos estaban obligados a reconocer y asumir su papel como parte fundamental en la búsqueda por lograr una mayor competitividad de las empresas locales y regionales, mediante el diseño de mecanismos de coordinación con el sector productivo que garantizaran una mayor vinculación con las necesidades del desarrollo nacional.³⁹

Para los fines de este trabajo, resulta interesante observar que dentro de estas ocho acciones estratégicas no encontremos ninguna que haga referencia explícita al fortalecimiento del posgrado y la investigación como parte de las estrategias de mejoramiento de la calidad. La discusión sobre estos temas se derivó de la reestructuración de planes y programas en el nivel de licenciatura.

Al respecto, se apuntó a la necesidad de reducir la especialización de las carreras ofrecidas en el nivel de licenciatura, reforzando la preparación en conocimientos básicos

³⁹ En el documento de la reforma se reconocía que "las instituciones de Educación Superior Tecnológica juegan un papel estratégico en la preparación de la futura fuerza de trabajo de alto nivel, responsable de planear, organizar y ejecutar los programas de transformación económica de nuestro país, así como su importancia de adecuar la educación superior tecnológica a las exigencias de la modernización económica." (SEP-SEIT-CoSNET, 1994b: 5)

de la ciencia y metodologías fundamentales en ese nivel que permitiera una formación polivalente y una mayor flexibilidad en el desempeño profesional.

Por su parte, el nivel de posgrado se enfocaría a la profundización de conocimientos y una mayor especialización. En este sentido, las recomendaciones hechas por lo grupos de trabajo integrados para la discusión de la reforma señalaron "la urgencia de formar profesionales que no solamente operen y controlen los procesos productivos, sino también que apoyen directamente en la solución de los problemas concretos de las empresas y que propicien el desarrollo tecnológico ante la inminente modernización de la industria" (SEP-SEIT-CoSNET, 1994b: 27).

A diferencia del poco espacio dedicado a la investigación, el apartado sobre vinculación resultaba de vital importancia para la reforma. Es decir, se buscaba "fomentar el establecimiento de vínculos con el sector productivo y la sociedad por medio de las comisiones regionales, estatales y de cada plantel a fin de que éstos participaran en algunos aspectos del desarrollo de la educación tecnológica mediante acciones concretas con los sectores sociales, el sector empresarial, empresas paraestatales y el sector productivo en general, para realizar programas de investigación y desarrollo tecnológico bajo contrato, estancias de profesores y estudiantes, asesorías y asistencia técnica" (SEP, 1994: 136 y 138).

Para ello se preveía la creación de órganos de vinculación que permitieran la interrelación de los institutos tecnológicos con el sector productivo y social, de tal modo que se lograra mayor pertinencia de los estudios frente a las necesidades específicas del entorno, un mejor apoyo tanto del sector productivo como de la comunidad en general hacia las tareas de los planteles, y que se generara una cultura tecnológica a fin de interesar a las comunidades en la utilidad e impacto de la tecnología y de hacerlas partícipes en la solución de problemas tecnológicos regionales.

En este aspecto, una de las acciones más importantes consistió en incorporar hacia el final de la carrera una residencia del estudiante en el sector productivo con valor crediticio (entre 20 y 40 créditos), que le permitiera tanto la aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo de los cursos como la posibilidad de lograr aprendizajes dentro de una situación laboral real.

En términos generales, la reforma de la educación superior tecnológica de 1993 impulsó, por un lado, importantes transformaciones de tipo académico en los planes y programas de estudio que implicó una reducción importante en el número de carreras de 55 a sólo 19, disminuyendo la excesiva especialización que dificultaba su inserción en el mercado laboral, y por el otro, promovió la instrumentación de importantes programas de mejoramiento al personal docente, equipamiento, etc.

Sin embargo, la ausencia de una política clara en torno a la investigación y el desarrollo tecnológico, ha hecho que la vinculación se limite a la formación de recursos humanos y la oferta de servicios (residencias profesionales) en el nivel licenciatura y en algunos casos en el nivel de posgrado. Si bien esto último se ha considerado como un logro importante como un primer paso en la relación con los empresarios, ha sido sumamente criticado por los profesores por la falta de interés de las autoridades para apoyar las actividades de investigación como un aspecto central del desarrollo.

De acuerdo con las entrevistas realizadas (véase capítulo III), se reconoce que los avances y retrocesos de la investigación y su vinculación con el sector productivo han dependido en gran medida de un marco institucional con limitaciones de carácter formal e informal que deben ser atendidas para cumplir con esos objetivos. Así, encontramos que algunas áreas del conocimiento se encuentran con mayores ventajas para la vinculación, mientras que otras carece de las condiciones para desarrollar proyectos que puedan ser utilizados por las empresas locales. Estos aspectos se abordarán con mayor detalle en el siguiente capítulo.

La falta de coordinación entre la política educativa en el nivel superior y la política de ciencia y tecnología se hace presente cuando contrastamos la ausencia de lineamientos específicos sobre el posgrado y la investigación dentro de la reforma académica, con el fuerte impulso a estas actividades a través del financiamiento de los organismos del estado durante los años 1990's.

A partir de 1995, una proporción importante otorgada a estas instituciones ha estado dirigida a las áreas de posgrado y actividades de investigación, lo cual ha generado una serie tensiones entre aquellos grupos que privilegian la formación en licenciatura y los que identifican al posgrado como un aspecto central de la consolidación del proceso educativo.

Esto se ha observado sobre todo, en aquellos planteles que carecen de una autoridad administrativa y académica que apoye las actividades de investigación.

El impulso otorgado a las actividades de posgrado e investigación como resultado de las políticas de modernización iniciadas a principios de los 90's dieron lugar a la creación de importantes programas de apoyo a la formación de recursos humanos, apoyo a proyectos de investigación, asistencia a eventos académicos, becas para estudiantes, etc. Sin embargo, estos programas se han enfrentado a problemas derivados de la normatividad que rige la autorización para la participación de los profesores en eventos en el extranjero, adquisición de equipo para laboratorios, realización de estancias, etc. En entrevista con profesores-investigadores se destacó la necesidad de corregir estos problemas:

"la parte administrativa hace que se retrasen las cosas. A veces si el investigador necesita un activo no lo puede comprar. De aquí a que firme el contralor pasa una semana y si el proveedor no tiene la requisición no lo envía." (Entrevista No.3)

"Básicamente los permisos internacionales a tal grado de que un profesor estando en el aeropuerto no han podido irse. El primer permiso que hemos conseguido ha sido para el profesor Eusebio. Por fin se pudo hacer pero tuvimos que hablar de tres meses. Llenar formatos y todos esos trámites son muy tardados" (Entrevista No.12).

"Limitan la libertad del investigador, no podemos hacer trabajo de secretarías. En el instituto hemos tenido un problema con las personas que se involucran en las compras. Ha sido un proceso muy largo, llega aquí el recurso ya sea por medio de proyectos, por los POAS y se hace la cotización y la requisición pasan meses y meses y no sabemos qué pasó. Eso lo hemos manifestado, pero se ha hecho muy tardado a tal grado que se está pensando en tener una persona dedicada a compras del posgrado" (Entrevista No.13).

Esta idea es apoyada incluso por los propios funcionarios de la administración central. Al respecto se expresó:

"Yo creo que actualmente, como está planteado son limitantes (las normas). No hemos generado una buena infraestructura jurídico-normativa para apoyar el desarrollo de los planteles. Yo creo que hay que trabajar mucho en esos aspectos. Si bien hay normas generales no estamos ayudándoles apoyándoles para que mejoren sus productos" (Entrevista No. 5).

Con ello corroboramos que la organización puede modificar sus propósitos aún sin cambios en los medios, o tener objetivos similares en ambientes distintos que sólo pueden ser alcanzados mediante la transformación y adaptación de sus comportamientos internos tal y como sucede cuando analizamos los planteles de manera individual.

De acuerdo con estas ideas, no será posible encontrar un arreglo organizacional que pueda ser igualmente eficiente para todas las situaciones; habrá diseños que proporcionen una realización eficaz para determinadas condiciones técnicas y contextuales que, sin

embargo, sean inoperantes bajo otras diferentes. En este sentido, el arreglo organizacional - entendido como la estructura de autoridad y la distribución del poder entre los miembros de la reforma resultó ser eficiente en aquellos planteles donde se impuso un estilo de liderazgo capaz de generar consensos entre los objetivos de licenciatura y los del posgrado en torno a propósitos y metas comunes. Por el contrario aquellos planteles donde no se llegó a estos acuerdos la situación ha sido sumamente desfavorable para los objetivos de la reforma, pues si bien existe un liderazgo académico, no sucedió así en el ámbito administrativo.⁴⁰

En consecuencia, la base del cambio se encuentra entonces en la posibilidad de transformar el conjunto de juegos estructurados en torno a vínculos de poder y de influencia en los que participan los individuos. En este proceso puede existir un ajuste mutuo entre las partes que, de acuerdo con sus posiciones, con sus estrategias personales o grupales y con las diversas contingencias, tendrán tal o cual papel, y obtendrán tal o cual resultado.

Evidentemente, cualquier modificación del marco institucional altera el comportamiento de los actores y la toma de decisiones al interior de una institución. Por ello resulta tan importante cuestionar el supuesto de la organización y sus procedimientos considerados como "la consecuencia natural no problemática" de decisiones racionales adoptadas en esferas de autoridad legítimamente establecidas.

Como lo señala Jorge Padua, los modos de respuesta a las propuestas de reorganización y/o de reforma son típicamente de resistencia al cambio como resultado de un complejo mayor de relaciones de poder. Este autor afirma que "las instituciones de educación superior, como el sistema escolar en su conjunto son por tradición impulsoras del cambio fuera de ellas y resistentes al cambio de sus propias funciones y estructuras (Padua, 1988: 131).

En conclusión, la reforma puede entenderse, por su origen, como una respuesta a presiones externas, y por sus efectos, como generadora de desequilibrios internos existentes como resultados de una redistribución de poder al interior del entramado organizacional que puede ocurrir por dos vías. Primero, mediante una acción unilateral con la finalidad de

⁴⁰ Es interesante señalar que uno de los propósitos contenidos en la reforma consistía en mejorar el desempeño de los cuadros directivos de los planteles mediante programas de actualización permanente que dieran a conocer los políticas educativas y los proceso administrativos que reforzaran su liderazgo tanto administrativo como académico (Véase SEP-SEIT-COSNET, 1994b: 21).

inducirlo en determinado ámbito mediante un decreto u orden expresada en ese sentido, o por la sustitución de actores clave en la estructura de relaciones existentes o por la variación en la estructura misma (proceso de departamentalización).

Segundo, es factible conseguir el cambio a través de un proceso de poder compartido, es decir, en el interior del grupo, tomando decisiones, negociando la disposición y valorización de metas y objetivos o la aplicación de procedimientos determinados, así como también conviniendo con otros grupos sobre situaciones de conflicto.

Bajo esta perspectiva es posible identificar algunas variables que serán cruciales en esta investigación, particularmente aquellas vinculados con las formas en las que las normas y los procedimientos operan estrategias y programas que trastocan los espacios de relaciones, la posible conformación de nuevas identidades y focos de resistencia dentro de una organización, por lo que es imprescindible considerar a las conductas de las personas como los elementos dadores de sentido a todo lo que ocurre dentro de esos agregados humanos.

La mejor manera de enfrentarse al análisis de situaciones organizacionales es profundizando en el entendimiento de esas acciones y de las situaciones en las que éstas se verifican. En el siguiente capítulo, se mostraran los resultados de las entrevistas realizadas a funcionarios y profesores investigadores de los Institutos Tecnológicos de Celaya y Orizaba en torno a los avances y las principales dificultades de la investigación y la vinculación en los últimos 10 años, con el fin de contrastar las experiencias e identificar los factores que influyeron en el cumplimiento o no de los objetivos.

Con ello se pretende identificar las formas de influencia que ejercen los grupos de investigación para negociar una posición de mayores ventajas frente a las autoridades administrativas y frente a las condiciones del entorno económico local o regional. La importancia de orientar el estudio hacia una investigación de tipo cualitativo, reside en sus posibilidades para imaginar los procesos de constitución y cambio de la organización a partir de las percepciones de los actores que han sido sujeto de las políticas de reforma.

En este sentido, me inclino a pensar que si bien las instituciones funcionan como elementos de orden y predictibilidad en el comportamiento de los actores racionales, es

necesario reconocer que también se encuentran marcadas por el poder y el conflicto que dan lugar al cambio.

2.8 El estado actual de la investigación y la vinculación en el Sistema Nacional de Educación Tecnológica

En la actualidad, el subsistema de educación tecnológica (SNET) está integrado por un conjunto de instituciones educativas de carácter nacional y federal que maneja varios niveles educativos y cuyo objetivo es formar cuadros técnicos que apoyen las acciones prioritarias o estratégicas a fin de impulsar el desarrollo del país a través de la aplicación de las ciencias y la tecnología. Este subsistema está conformado por once instituciones: seis de ellas clasificadas como dependencias centralizadas, dos como órganos administrativos, desconcentrados y cuatro como organismos descentralizados que se ubican en la administración pública paraestatal. (Véase Anexo 2)

Las dependencias centralizadas que son unidades administrativas adscritas a la responsabilidad del Subsecretario de Educación e Investigación Tecnológicas son las siguientes:⁴¹

- Dirección General de Centros de Formación para el Trabajo (DGCFT)
- Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI)
- Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (DGETA)
- Dirección General de Institutos Tecnológicos (DGIT)
- Dirección General de Educación Secundaria Técnica (DGEST)
- Unidad de Ciencia y Tecnología del Mar (UECyTM)

Estos órganos carecen de personalidad jurídica propia, por lo que cualquier decisión en materia de recursos financieros debe ser previamente autorizada por el subsecretario.

⁴¹ La Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológica (SEIT) tiene a su cargo la coordinación del Sistema Nacional de Educación Tecnológica. Esta subsecretaría coordina las funciones de las direcciones generales de la educación técnica y de las demás instituciones que tiene bajo su responsabilidad. Su objetivo principal es promover el desarrollo la educación e investigación tecnológicas, así como la formación para el trabajo.

Los órganos administrativamente desconcentrados jerárquicamente subordinados a la Secretaría de Educación Pública, son:

- Instituto Politécnico Nacional, que se rige por una ley orgánica expedida como Decreto del Congreso de la Unión;
- Centro de Ingeniería y Desarrollo Industria (CIDESI), creado por decreto presidencial en 1984.

Los tres organismos descentralizados del Poder Ejecutivo Federal —con personalidad jurídica y patrimonio propios— son los siguientes:

- Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP)
- Centro de Enseñanza Técnica Industrial (CETI)
- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV)

En forma complementaria al sistema federal, se genera el de carácter descentralizado de los Estados, en el cual se cuenta con la participación de los gobiernos estatales en la creación y operación de los planteles. Este sistema cubre los niveles de formación para el trabajo, medio básico (secundaria técnica), medio superior y superior, en los campos y especialidades que se requieren para atender las demandas regionales. El nivel superior ha mostrado un crecimiento dinámico en los últimos años como resultado del esfuerzo del Estado por delegar mayores funciones a los niveles local y municipal de la administración pública.

Los órganos administrativamente desconcentrados y los organismos descentralizados del Poder Ejecutivo son coordinados por el Subsecretario de Educación e Investigación Tecnológicas. En el caso de las unidades descentralizadas de los gobiernos de los Estados, queda a cargo del Subsecretario la atención a las funciones normativas a fin de asegurar que se cumplan las políticas nacionales establecidas al respecto (SEP-SEIT, 1998: pp. 13-17).

Los servicios educativos que ofrece el Sistema Nacional de Educación Tecnológica están referidos a cuatro niveles: formación para el trabajo (que no requiere antecedentes formales de escolaridad); medio superior (con antecedentes de secundaria); superior (con antecedente de bachillerato), que incluye al posgrado⁴² con sus tres programas: especialización, maestría y doctorado.

El nivel superior se imparte después del bachillerato o de su equivalente. La educación superior tecnológica, en México se encuentra compuesta básicamente por tres subsistemas de educación dependientes de la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológica, la cual, a su vez, depende de la Secretaría de Educación Pública. El nivel superior de educación tecnológica abarca las áreas agropecuaria (DGETA), de ciencia y tecnología del mar (DGE CyTM) y la industrial y de servicios (DGIT).

La Dirección General de Institutos Tecnológicos (DGIT) es el órgano encargado de normar la actividades del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT), cuyos fines son: "formar profesionales que puedan desempeñarse con eficiencia en puestos de mando superior en los sectores productivos, contribuir a la investigación y al avance tecnológico, atender la demanda de la educación superior y de posgrado en ciudades de provincia e impulsar el progreso nacional" (Macías, 2000: 141).

Los objetivos estratégicos del sistema son básicamente tres:

- 1) Formar profesionistas de alto nivel en las áreas tecnológicas.
- 2) Realizar investigación tecnológica y científica.
- 3) Vincularse con los sectores social y de producción de bienes y servicios.

El Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos se considera el subsistema federal de mayor consolidación en términos de número de planteles, matrícula, infraestructura, recursos humanos, formación de investigadores, etc. Para Ruth Vargas, el SNIT es "un sistema complejo debido a la naturaleza de su objeto general y por la multiplicidad de sus objetivos específicos, por su tamaño y por la variedad de regiones en que se ubican las instituciones; un sistema burocrático con una dirección central a nivel general que norma y dirige administrativa y académicamente con su omnipresencia, mediante la gran cantidad

⁴² Este último se imparte en los Institutos Tecnológicos y será objeto de la investigación.

de normas y reglas formales; un sistema con una red de actores sociales que presentan resistencias y contradicciones derivadas de sus roles; finalmente, es un sistema con fuerte relación con el exterior derivada de una gran heterogeneidad del mercado de trabajo, de las múltiples fuentes del saber, medios de comunicación, de las especificidades y formas de asociación de los sectores productivos y de otras instituciones dentro y fuera de él.” (Vargas, 1998: 153)

En el año 2000, la matrícula de la educación superior tecnológica se encontraba distribuida de la siguiente manera:

Cuadro 3.
Distribución de matrícula del sistema de educación superior tecnológica
por nivel de estudio 1999-2000 (inicio de cursos)

Institución	Licenciatura		Especialización		Maestría		Doctorado		TOTAL	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
IPN	79,530	27	354	5.6	3,220	35.8	496	79	136,915	29
DGIT*	181,050	61.4	325	5.1	5,625	62.69	130	20.7	187,130	40
DGETA	13,802	4.6	-	-	111	1.23	-	-	122,272	25
DGECyT M	20,340	6.9	5,601	89.18	16	0.17	-	-	25,957	5.4
Total	294, 722	100	6280	100	8972	100	626	100	472274	100

Fuente: SEP-SEIT-CoSNET. *Estadística básica. Sistema Nacional de Educación Tecnológica*, 2000, p. 49

*Se distribuye en 78 institutos tecnológicos federales y 2 centros de investigación.

En el año 2001 la Dirección General de Institutos Tecnológicos tenía a su cargo 78 Institutos Tecnológicos federales, 2 Centros de especialización y 4 CRODE's (Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de Educación) lo cual significa que en cada uno de los 31 estados de la República Mexicana existe al menos un instituto tecnológico para atender la demanda de educación superior tecnológica y brindar apoyo al desarrollo regional y nacional. Actualmente, la DGIT controla una matrícula distribuida de la siguiente manera:

Cuadro 4.
Variación porcentual de la matrícula de los institutos tecnológicos por
nivel de estudios
Ciclo 2000-2001 a 2001-2002

Nivel	2000-2001*	2001-2002**	Incremento %
Licenciatura	188,331	196,130	4.1
Especialización	220	359	63.2
Maestría	3,398	4,241	24.8
Doctorado	121	143	18.2

Elaboración propia con datos del Departamento de Desarrollo Institucional de la DGIT, 2001.

*Estos datos corresponden a un total de 75 institutos tecnológicos federales, un descentralizado (I.T.S. Cuautla) y dos centros especializados (CIIDET y CENIDET).

**Se incluye el Instituto Tecnológico de la Región Mixe

El 36.5% de la matrícula nacional de los institutos tecnológicos está concentrada en 16 planteles: Acapulco (4,182 alumnos); Aguascalientes (4,040); Ciudad Juárez (4,717); Ciudad Madero (6,151); Chihuahua (4,393); Durango (5,054); La Laguna (4,020); Mérida (4,770); Morelia (4,478); Oaxaca (4,185); Orizaba (4,778), Querétaro (4,357); San Luis Potosí (4,174), Tijuana (5,040); Toluca (4,407); Veracruz (4,598).

El sistema ofrece 23 carreras de licenciatura, 3 licenciaturas técnicas (corresponden al nivel que ofrecen los colegios comunitarios en Canadá), 19 especializaciones, 26 maestrías y 12 doctorados. De las 23 carreras de licenciatura, 17 son del área de ingeniería y tecnología que atiende el 71.04% de la matrícula y 2 del área económico administrativa que atiende el 22.5% de la matrícula global. Si se considera que la matrícula a nivel nacional en el área de ingeniería y tecnología representa el 30% de la población escolar esto significa que en México 3 de cada 10 estudiantes en esta área se forman en los institutos tecnológicos (DGIT, 2001).

En el cuadro 5 se observa la distribución de la matrícula nacional por área del conocimiento y el porcentaje correspondiente al SNIT:

Cuadro 5.
Distribución de la matrícula de los institutos tecnológicos por áreas de estudio
Año 2000

AREA	NACIONAL	D.G.I.T.*	% TOTAL
Agropecuaria	39,212	531	1.4
Ciencias naturales y exactas	30,002	11,539	38.5
Ciencias económico-administrativas	753,012	42,531	5.6
Ingeniería y tecnología	497,601	133,733	26.9

* Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección General de Institutos Tecnológicos

En el posgrado, el SNIT imparte los niveles de especialidad, maestría y doctorado. Las maestrías en ciencias que se imparten en el sistema son: ciencias computacionales, ingeniería bioquímica, de la construcción, eléctrica, electrónica, industrial, mecánica y química; así como, maestría en ciencias de materiales, en planificación de empresas y desarrollo regional y química. Adicionalmente, en el área administrativa se cuenta con la maestría en ciencias de la administración y la de comercio exterior.

Los doctorados en ciencias que se imparten en la modalidades escolarizada y por investigación son los siguientes: ciencias computacionales, ingenierías en alimentos, bioquímica, eléctrica, electrónica, industrial, mecánica y química, doctorado en ciencias en materiales, química y planificación de empresas y desarrollo regional. De los programas de posgrado, 11 se encuentran en el padrón de posgrados de excelencia del CONACYT.

Por ser objeto de esta investigación, me parece pertinente señalar que tanto el Instituto Tecnológico de Celaya como el Instituto Tecnológico de Orizaba cuentan con programas de posgrado. El primero imparte las maestrías en ingeniería química, ingeniería bioquímica, ingeniería mecánica, ingeniería eléctrica, ingeniería administrativa y el doctorado en ingeniería química, por cierto uno de los programas más reconocidos a nivel nacional e internacional.

Por su parte, el Instituto Tecnológico de Orizaba imparte las maestría en ingeniería química, ingeniería electrónica, ingeniería en ciencias computacionales e ingeniería administrativa.

Cuadro 6.
Matrícula de posgrado por nivel de estudio en los
Institutos Tecnológicos de Celaya y Orizaba
Ciclo 2000-2001

Nivel	I.T. Celaya		I.T. Orizaba		Resto de los IT's*		Total IT's 2001-2001	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Especialidad	0	-	0	-	212	100	212	100
Maestría	309	8.9	194	5.6	2939	85.3	3442	100
Doctorado	24	19.8	12	9.9	85	70.2	121	100
Total	382	9.9	230	5.9	3236	84	3848	100

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección General de Institutos Tecnológicos.

*No se incluyen los centros especializados (CIIDET y CENIDET)

En el sistema se realiza investigación aplicada y desarrollo tecnológico y además investigación básica cuando el programa lo requiere, en las áreas de ingeniería y tecnología; ciencias básicas, naturales y exactas; ciencias sociales y administrativas y en educación, contando actualmente con 76 líneas de investigación que responden a las necesidades regionales y nacionales.⁴³

Lo anterior nos permite hablar de un subsistema de educación tecnológica fuertemente consolidado a nivel nacional que requiere de un seguimiento y evaluación de mayores alcances, sobre todo en un contexto de importantes cambios en el diseño de políticas educativas profundamente influidos por la globalización económica.

De acuerdo con la evaluación institucional de la educación superior tecnológica que se realizó entre 1995-1996⁴⁴ se observan los siguientes resultados.

⁴³ Estos datos fueron obtenidos de la Subdirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Dirección General de Institutos Tecnológicos.

⁴⁴ Esta fue el documento más reciente que se pudo obtener sobre la evaluación institucional de la Educación Tecnológica por medio del CoSNET ya que fue publicado en el mes de noviembre de 1999.

Del total de 48 planteles que proporcionaron información sobre la vinculación con el sector productivo en esos años, 50% contaban con posgrado. El 41.7% (20 planteles), no llevaron a cabo proyectos de vinculación con el sector productivo. El 58.3% (28 planteles), sí reportaron proyectos de vinculación. Lo anterior permite afirmar que al menos un 40% (19 planteles) de los Institutos Tecnológicos carecen de las condiciones académicas y/o administrativas para llevar a cabo las funciones de vinculación a pesar de que la inserción laboral de sus egresados ha mejorado notablemente a partir de la reforma (SEP-SEIT-COSNET, 1999: 381)

Otro dato importante en torno a la vinculación se refiere al establecimiento de convenios con el sector productivo. En esta modalidad el 87.5% de los planteles (42) que proporcionaron la información desarrollaron convenios con el sector productivo que da cuenta del mejoramiento de la vinculación a través de estos mecanismos estableciendo al menos 5 convenios anuales (SEP-SEIT-CoSNET, 1999:382).

En materia de investigación encontramos avances notables en el número de personal docente dedicado a la investigación. El número de plazas con nombramiento de investigador aumentó a 268 en el SNIT de los cuales 93 (34%) pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores. Los planteles con posgrado aumentaron a 46, que representa un 60% de los planteles (DGIT, Prontuario Estadístico 2000-2001). Las áreas con mayor número de proyectos de investigación fueron : Biología, Bioquímica, Ciencias de la computación y Química en las cuales se concentran los 11 programas con reconocimiento del Padrón de Excelencia del CONACYT.

En materia de financiamiento, el presupuesto de proyectos de investigación aprobado por CoSNET para la DGIT en 2001 se distribuyó de la siguiente manera:

Cuadro 7.
Financiamiento otorgado por CoSNET para la investigación en el año 2001
(monto en millones de pesos)

PROGRAMA	MONTO OTORGADO
Formación y superación docente ¹	\$1,816,550
Investigación subsectorial ²	\$2,207,372
PROMEP ³	\$7,204,998
Proyectos prioritarios ⁴	\$12,174,808
TOTAL	\$21,196,356

1 El presupuesto otorgado en este rubro se aplica únicamente para apoyo a la difusión de la investigación en eventos nacionales o internacionales a profesores de posgrado.

2. Este presupuesto se aplica únicamente a proyectos de investigación básica o aplicada

3. Programa de Mejoramiento del Profesorado creado en 1997 para el apoyo a través de becas, equipamiento, intercambios académicos para formación de recursos humanos en el posgrado.

4. Proyectos de investigación en el posgrado

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la Subdirección de Investigación del CoSNET

Cabe mencionar que la información proporcionada se presenta de manera global para el sistema por lo que no es posible observar la distribución de los recursos por plantel. Por ello el estudio de casos que se presenta en el siguiente capítulo será de gran relevancia para dar cuenta de la heterogeneidad en el desempeño de los planteles e incluso de los grupos de investigación al interior de los mismos.

Conclusiones del capítulo

La revisión histórica y el papel de los institutos tecnológicos realizado a lo largo de este capítulo, permite identificar dos modelos principales en la relación entre el Estado y la educación superior tecnológica. Por un lado, un modelo caracterizado por una relación patrimonialista que se manifestó a través de la expansión institucional con abundancia de recursos. Ea el caso de los institutos tecnológicos ese modelo contribuyó a la expansión de planteles a lo largo de todo el país con la finalidad de ofrecer la enseñanza técnica a las clases medias y bajas, así como al surgimiento de una gran especialización en las carreras

técnico y profesionales que se ofrecían en el nivel medio y posteriormente en el nivel superior.

Por otro lado, un modelo surgido de la crisis económica de los años ochenta agudizada por factores externos que impusieron nuevas condiciones a esta relación, la cual se caracterizó por la necesidad de impulsar reformas tendientes al mejoramiento de la calidad en este sector, así como una mayor participación del mercado en la definición de objetivos y metas del sistema educativo, particularmente, de la educación superior tecnológica. El conocimiento y la innovación se convirtieron en los ejes de este modelo de desarrollo conforme a los paradigmas de la educación a nivel internacional. Adicionalmente el discurso de la flexibilidad laboral y la polivalencia de los recursos humanos adquirió una gran relevancia en el diseño e instrumentación de las políticas de educación superior, que culminaron con una serie de programas y reformas que buscaron cumplir con las exigencias internacionales.

La forma de articulación entre las funciones de docencia, investigación y vinculación fueron distintas en cada etapa. Así, en el periodo que abarcó las décadas de 1920 hasta 1970, la relación entre el sistema de educación superior y la investigación fue casi inexistente, debido al predominio de una concepción que veía a la actividad científica como un ámbito separado de lo político, lo económico y lo social. Por ello los esfuerzos por apoyar estas actividades permanecieron generalmente desarticulados de las necesidades socio económicas concretas.

Esta situación cambio en la medida en que el desarrollo económico se fue haciendo cada vez más complejo. Las concepciones en torno al papel de la investigación científica y tecnológica fueron adquiriendo mayor importancia en el diseño de las políticas. A partir de la década de los 1990's, se observó un creciente interés por parte de las autoridades para impulsar una mayor articulación entre el sistema de educación superior y las necesidades del desarrollo económico local, regional y nacional.

En congruencia con el modelo evaluativo de Estado, a partir de 1989 se iniciaron un conjunto de acciones coordinadas por los organismos centrales del sistema de educación superior tecnológica (CoSNET y DGIT), encaminadas a diseñar y perfeccionar los métodos de evaluación del desempeño institucional de las funciones de docencia, investigación y vinculación.

Sin embargo, los esfuerzos de coordinación de políticas educativas y políticas de ciencia y tecnología continúan siendo insuficientes y, en ocasiones, contradictorios, sobre todo cuando pasamos de la lógica académica a la lógica burocrático-administrativa de estos sistemas que no permite a las IES adaptarse con la rapidez necesaria a los cambios que demanda el entorno.

A lo largo de los noventa, la tensión entre aquellos actores que privilegian la estabilidad y aquellos que -por su formación y su experiencia- buscan relaciones más fluidas con su entorno se han agudizado como respuesta a las nuevas políticas derivadas del cambio en los objetivos de la educación superior tecnológica.

En este capítulo se ha realizado una extensa revisión de los antecedentes de la reforma, ofreciendo una explicación sobre sus orígenes y sus efectos durante los últimos 10 años de su aplicación. En cuanto a sus factores determinantes se identificaron dos tipos: externos, derivados del cambio en el modelo de desarrollo y las presiones internacionales y los internos, derivados de la problemática interna del subsistema tales como la falta de recursos, de infraestructura y en general una gran desorganización de su planeación.

En cuanto a los efectos en materia de investigación, se hizo referencia al impacto de los programas de apoyo en el mejoramiento de las condiciones de las funciones de docencia, investigación y vinculación. En términos globales, los avances han sido notables con respecto a la situación de finales de los ochenta. Sin embargo, al desagregar la información encontramos diferencias notables entre los planteles que conforman el sistema y entre los programas al interior de los planteles.

En materia de vinculación se han observado avances favorables resultado de los programas de residencias profesionales y el establecimiento de convenios con empresas. No obstante en cuanto a proyectos de investigación se requiere mayor información acerca de su calidad y el tipo de beneficios que se obtuvieron.

En el siguiente capítulo se analizan con mayor detenimiento el comportamiento de los grupos de investigación en los Institutos Tecnológicos de Celaya y Orizaba, desde la perspectiva de los modelos políticos, con el fin de identificar los conflictos y acuerdos en torno a las seis zonas de incertidumbre (competencia, financiamiento, relaciones con el entorno, comunicación, reglas formales) en la organización para el desarrollo de las actividades de investigación y vinculación. En particular, se busca contrastar la percepción

que, desde la administración central, subyace sobre la problemática del sistema en materia de investigación y vinculación, con la percepción de los profesores-investigadores de los planteles mencionados sobre las dificultades particulares que enfrentan en el desempeño de sus actividades dentro de su entorno institucional.

Asimismo se busca identificar los principales problemas que enfrenta este subsistema para articular las funciones de docencia, investigación y vinculación a la luz de la reforma de 1993 y los cambios de la política gubernamental a favor de las actividades de investigación en los últimos años.

CAPITULO 3.

EL CAMBIO ORGANIZACIONAL EN EL ESTUDIO DE LOS INSTITUTOS TECNOLÓGICOS: EL CASO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CELAYA Y EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ORIZABA

Introducción

El análisis de los antecedentes del desarrollo institucional de la educación tecnológica, permiten observar que existen un gran número de aspectos que configuraron el nuevo escenario del cambio en las políticas de educación superior en México en la década de los 1990's. Entre ellos, la transformación en el ambiente económico nacional e internacional que obligó a estas instituciones a repensar su futuro en un escenario de disminución de recursos financieros gubernamentales y de mayor competencia institucional.

Aunque el análisis del cambio organizacional puede ser estudiado bajo diferentes enfoques, en esta investigación se utilizará el marco conceptual de los modelos políticos propuesto en el primer capítulo, con el objeto de analizar el cambio impulsado por la reforma de 1993 particularmente en las áreas de posgrado e investigación de los institutos tecnológicos.

Bajo este enfoque se privilegian los aspectos relativos a las estructuras de poder que subyacen en la organización formal, que coexisten al mismo tiempo coexisten con otras estructuras de poder derivadas de las relaciones informales entre los miembros de la organización, que ofrecen un espacios de libertad que pueden ser aprovechados por los líderes (directivos) o por otros grupos de interés dentro de la organización para modificar los intereses, objetivos y estrategias de la organización.

En este sentido, el propósito de este último capítulo es analizar el cambio en los institutos tecnológicos a partir de la reforma de 1993 concebida no sólo como un proceso de modificación de estructuras formales, sino también como una oportunidad para redefinir al interior de los planteles, una serie de orientaciones en torno a los objetivos y metas de la educación superior tecnológica en el ámbito local, regional y nacional.

Cabe señalar que si bien la reorientación de objetivos se ha observado más claramente en aspectos tales como la reforma curricular y la vinculación en el nivel

licenciatura, una de las reorientaciones más importantes, pero menos conocida, es la que se ha dado en los ámbitos del posgrado y la investigación considerados aspectos prioritarios del desarrollo institucional. Esta tendencia, sin embargo, no ha sido generalizada en todos los institutos tecnológicos que tradicionalmente habían estado orientados hacia la formación de técnicos de nivel medio y superior y que, por diferentes factores (características del entorno, el prestigio, la presencia de importantes élites administrativas y académicas, etc.), no han contado con las condiciones para iniciar actividades en las áreas de posgrado e investigación.

La competencia que se ha observado en los últimos años por la obtención de mayores recursos y la orientación de las políticas de apoyo por parte del Estado a favor de una educación de mayor calidad han tendido a beneficiar aquellos institutos que desde hace unos veinte años impulsaron las actividades de posgrado y la investigación reduciendo las oportunidades para aquellos institutos que carecen de ellas, aumentando con ello las diferencias entre los planteles, y con ello la posibilidad de tensión y conflicto.

Debido a la amplitud del objeto de estudio se decidió realizar un estudio comparativo de dos institutos tecnológicos con objeto de conocer la forma en que es percibido este proceso de cambio institucional entre los actores que participan en la toma de decisiones y la operación de las políticas relativas al posgrado y la investigación, con el fin de identificar los apoyos y las resistencias al cambio, así como la forma en que se han modificado las relaciones con el entorno y el liderazgo entre los distintos actores.

Dentro de la literatura que enfatiza la importancia del poder como un aspecto central del análisis organizacional, se han retomado las seis actividades vitales para la organización que proponen Michel Crozier y Angelo Panebianco, definidas como zonas de incertidumbre en las que se negocia el poder entre los actores. Estas actividades fueron agrupadas y codificadas de la siguiente manera para organizar el análisis del cambio en los institutos tecnológicos objeto de la investigación: la competencia (capacidades de investigación), la gestión de las relaciones con el entorno (vinculación), las reglas formales (normatividad y estructura administrativa), el financiamiento y el reclutamiento (recursos), la comunicación interna (información).

El análisis se encuentra particularmente orientado hacia los actores que participan en la definición de los intereses institucionales relacionados con el posgrado y la investigación.

Ello se debe a que uno de los fenómenos más interesante de los últimos años ha sido el crecimiento de los programas de posgrado en diferentes planteles, lo que ha dado lugar a la conformación de una verdadera comunidad de investigadores en diversas áreas del quehacer científico y tecnológico. Entre ellas destacan las áreas de ingeniería química, bioquímica, mecánica, industrial, eléctrica, electrónica y ciencias computacionales cuyos profesores-investigadores han comenzado ejercer una influencia importante en la definición de los objetivos y estrategias del desarrollo institucional de los institutos tecnológicos, derivada no sólo de su capacidad académica, sino también de gestión frente a otros actores que forman parte del entorno de la institución y que afectan su desarrollo.¹

La forma en que estas comunidades de investigadores percibe, participa y controla ciertas zonas de incertidumbre dentro de la organización es variable dependiendo de las características de la institución en la que se desarrollan, el entorno productivo, su relación con los directivos (relaciones verticales), y con otros investigadores (relaciones horizontales), sus valores y percepciones en torno a la actividad científica y tecnológica, etcétera.

El continuo fortalecimiento de los grupos de investigación ha dado lugar a una serie de tensiones que pueden observarse en la relación entre directivos e investigadores y entre los propios investigadores. En el primer caso, se debaten posiciones tradicionalistas sobre los objetivos de los institutos tecnológicos como formadores de cuadros técnicos de nivel superior (con énfasis en la licenciatura de cuatro años), para atender las necesidades del sector productivo local. En el segundo se, considera que esos objetivos son limitados y que, por lo tanto, es conveniente ampliar las funciones académicas de los planteles hacia el posgrado y la investigación como una forma de elevar la calidad de la enseñanza, acceder a recursos y aumentar su prestigio en sus zonas de influencia.

En otras palabras, se reproduce la vieja disputa entre aquellos funcionarios e investigadores que consideran a la investigación como un aspectos que no tiene como fin último su aplicación o su vinculación con las necesidades de las empresas, sino un avance

¹ De acuerdo con la información presentado en la segunda consulta nacional de ciencia y tecnología convocada por la LVIII Legislatura de la Cámara de Diputados en agosto de 2001, se observa que 4 de los 6 representante regionales de la comunidad científica y tecnológica pertenecen a los institutos tecnológico. Mientras que el 28% (9 de un total de 32) de los representantes estatales pertenecen también a este sistema (Información presentada en el documento (SEP-SEIT, 2001:19).

en el conocimiento (lo que comúnmente se define como investigación básica²), y aquellos que piensan que la investigación en los institutos tecnológicos debe estar orientada a la resolución de problemas del entorno productivo, esto es, con un mayor énfasis en la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico.³ Cabe señalar que ninguna de estas posiciones es absoluta, e incluso, es posible encontrar cierta posiciones intermedias.

Por lo tanto, la hipótesis que se pretende demostrar es que el cambio de políticas a favor de la investigación y el posgrado -como parte de un esfuerzo por modernizar y mejorar la calidad de la educación superior-, ha trastocado un conjunto de relaciones al interior de los planteles, lo que se manifiesta a través de la creciente influencia y la participación de los investigadores en el control de ciertas zonas de incertidumbre dentro de la organización, tales como la formación de élites académicas a través del posgrado y la investigación, su capacidad para obtener recursos de organismos estatales y/o empresas locales, la formación de canales de comunicación informales con el entorno (vinculación), todo ello como resultado de la acumulación de capacidades no sólo académicas, sino también de gestión.

Sin embargo, esta capacidad de influencia es variable dependiendo de las condiciones institucionales (estructuras de poder formal e informal) en las que se desarrollen estos grupos.

Puesto que esta investigación se propone conocer: 1) cómo modificó la reforma de 1993 las relaciones entre los distintos actores institucionales (funcionarios y/o directivos y grupos de investigación); y 2) cuál ha sido el grado de influencia que, a partir de entonces, ha ejercido cada uno de estos actores en las políticas de posgrado e investigación, he considerado pertinente seguir un método comparativo que me permita observar cómo se comportan estas variables y cómo afectan el desempeño del posgrado y la investigación, en el caso específico de dos planteles del sistema tecnológico.

² De acuerdo con Christopher Freeman "la investigación básica genera nuevas hipótesis, teorías y leyes. Comporta el análisis de las propiedades, estructuras e interrelaciones de sustancias y fenómenos de todo tipo con vistas a organizar los hallazgos en leyes generales utilizando esquemas explicativos y teorías interpretativas. La investigación no contempla ninguna aplicación práctica, específica e inmediata, pero puede orientarse hacia un área de interés para la entidad que la realiza" (Freeman, 1975: 315).

³ La investigación aplicada se emprende para obtener nuevo conocimiento científico o técnico. Pero se dirige primordialmente hacia una meta u objetivo práctico específico o para determinar nuevos métodos o modos de conseguir unos objetivos específicos que pueden ser válidos para uno solo o para algunos productos, operaciones, métodos y sistemas. La investigación aplicada desarrolla ideas convirtiéndolas en formas operacionales (Freeman, 1975: pp. 315-316).

Dado que, esta investigación se plantea conocer el grado de influencia de los investigadores en las políticas de posgrado e investigación, mi labor consistirá justamente, en observar y comparar cómo se comportan estas variables y cómo afectan el desempeño del posgrado y la investigación.

Para este fin se eligió el Instituto Tecnológico de Celaya y el Instituto Tecnológico de Orizaba (ambos federales), por ser dos planteles en los que se han manifestado más claramente tanto los apoyos como las resistencias al cambio en torno a los objetivos y metas de la organización a favor de las actividades de investigación, que tienden a fortalecer u obstaculizar el desarrollo institucional.

En esta investigación me he concentrado principalmente en aquellos investigadores o grupos de investigación adscritos a los programas de posgrado con mayor productividad en términos de proyectos de investigación, asistencia a eventos, formación de alumnos, etc. Al respecto, se observó que las áreas de ingeniería química y bioquímica han estado a la cabeza de importantes iniciativas para el diseño de políticas y estrategias para el fortalecimiento del posgrado e investigación; mientras que otros programas como los de ingeniería mecánica, industrial, eléctrica y electrónica, se han concentrado más en las actividades cotidianas de la investigación sin intervenir demasiado en la política de la organización.

El capítulo se organiza en seis secciones que atienden a la temáticas abordadas en las entrevistas y que se relacionan con las seis actividades o zonas de incertidumbre vitales de la organización según el modelo político. En la primera sección del capítulo se analizan aspectos relacionados con las opiniones y percepciones en torno a la reforma académica como el punto de partida del cambio de las políticas en la organización. Los aspectos críticos de esta sección giran en torno a la iniciativa de reforma presentada por el Ejecutivo en 1992 y aprobada en 1993, a través de la cual se buscó modificar estructuras y comportamientos al interior de los institutos tecnológicos.

La segunda sección se refiere a la acumulación de competencias y capacidades de los grupos de académicos que participan en diferentes programas de posgrado e investigación, que les ha valido tener una mayor presencia en la toma de decisiones dentro de la organización, como son los comités de evaluación de proyectos de investigación, participación en foros de discusión nacionales, elaboración de diagnósticos, dirección de

tesis, etc. En efecto, la presencia de personal docente con mayores niveles de formación académica parece haber contribuido a elevar la calidad de la docencia, fomentar la investigación tecnológica y la cooperación con otras instituciones, establecer relaciones más confiables con el sector productivo y, como consecuencia a elevar el prestigio institucional.

En el tercer apartado se discute la importancia de las relaciones con el entorno como la principal fuente de incertidumbre para la organización. En esta investigación las relaciones con el entorno han sido definidas a partir del concepto de vinculación y, específicamente, la vinculación con el sector productivo, como una de las dimensiones que contempla el desempeño de las IES.

En mi opinión, la innovación en las formas de vinculación de estas instituciones ha sido notable, sobre todo ante la necesidad de obtener recursos para el financiamiento de la investigación. Dentro de la innovación se considera la importancia de las asesorías y servicios a la industria, la generación, adaptación o modificación de tecnologías (cursos de capacitación, etc.). Lo anterior ha generado una relación de mayor colaboración con la industria, que se ha concretado en el establecimiento de convenios para la realización de estancias de los estudiantes y profesores de diversos programas en las empresas.

En la cuarta sección se aborda un aspecto central de la discusión que se refiere al financiamiento de la organización. En los últimos años, los recursos otorgados por el gobierno federal a los institutos tecnológicos se han concentrado principalmente en el pago de sueldos y salarios al personal docente y administrativo; el resto de los rubros correspondientes a la operación de equipos, ampliación de infraestructura, actividades de investigación, etc. han tenido que ser financiados con recursos propios y otras fuentes alternativas derivadas de la oferta de servicios técnicos, asesorías, etc.

En este punto los estudiosos de la educación superior coinciden al señalar que, en los últimos años, la búsqueda de fuentes alternativas de financiamiento se ha convertido en un aspecto crítico para los investigadores, aunque se reconoce que buena parte de los recursos provienen fundamentalmente del Estado a través de organismos como el COSNET y el CONACYT, como una forma de garantizar la continuidad de las actividades de investigación que tienen un impacto positivo en el desempeño general de los planteles.

En la quinta sección se discuten los aspectos político-administrativos que han afectado el desempeño de las actividades de posgrado e investigación como resultado del proceso de departamentalización. Se considera la necesidad de contar con un modelo de organización más flexible que favorezca estas actividades, ya que hasta el momento se ha observado una falta de coordinación entre las funciones administrativas y las funciones de investigación.

Por otro lado, la importancia de las reglas formales en un sistema centralizado es crucial, ya que la toma de decisiones tiende a concentrarse en los directivos de los planteles y las autoridades de la Dirección General (DGIT). La estrecha relación entre ellos, puede ser considerada quizá como otro indicador de esta centralización. Esta situación ha limitado enormemente la posibilidad de agilizar la toma de decisiones sobre aspectos específicos de la institución. Por otro lado, la falta de personal calificado en los diferentes niveles operativos y administrativos ha sido otro aspecto fuertemente criticado por los investigadores.

Otro aspecto se refiere a la problemática de la comunicación sobre todo cuando se trata de un sistema fuertemente dependiente del flujo de información desde la administración central. Una importante proporción de la información relativa a los recursos financieros, humanos y materiales, requiere de la autorización de la Subsecretaría de Investigación y Desarrollo Tecnológico (SEIT). Por ello, la comunicación se convierte en una fuente de incertidumbre que, al parecer, ha tenido que ser controlada por los investigadores a través de contactos personales, llamadas telefónicas, y el uso de medios electrónicos.

Finalmente se presentan las conclusiones en donde se establece una comparación entre los planteles en cuanto a su percepción sobre los temas abordados y se sugieren una serie de factores que pueden explicar las diferencias en su desempeño.

3. 1 Descripción de la muestra y estrategia de análisis de la información

El tipo de análisis que se ha elegido para el estudio de casos es de carácter cualitativo mediante la realización de entrevistas semiestructurada a profundidad como instrumento de investigación. Para ello, se elaboró una pauta de entrevista abierta que fue aplicada a funcionarios de la Dirección General y profesores investigadores de los casos de estudio (Véase Anexo 3, 4 y 5).

La entrevista tuvo como referencia la fundamentación teórica que fue planteada en el primer capítulo de la investigación que se refiere a las llamadas zonas de incertidumbre que en este caso son analizadas como zonas de tensión o conflicto en la organización. La unidad de análisis estuvo conformada por cada entrevista y la unidad de registro por párrafos relativos a cada una de las temáticas contempladas en la entrevista.

La información obtenida fue organizada y sistematizada con la ayuda del paquete NVIVO como una herramienta de la nueva generación de software cualitativo que permite el manejo de textos de registros con formato, libremente editados y codificados. La posibilidad que ofrece el software permitió crear un conjunto de categorías que fueron organizadas en códigos que se aplicaron a todas las entrevistas. Este procedimiento de análisis facilitó el manejo de la información y permitió elaborar conclusiones preliminares acerca de las opiniones y percepciones de los investigadores, aunque de ninguna manera pretenden ser generalizables a todos los institutos que conforman al sistema.

En el proceso de investigación se realizaron un total de 17 entrevistas a funcionarios de la administración central, funcionarios de los planteles y profesores investigadores. La selección de los informantes obedeció a criterios tales como su posición en la organización; su antigüedad, su participación (directa o indirecta) en el proceso de reforma y/o en la definición de políticas del posgrado y la investigación. Cabe señalar que este grupo de personas ha trabajado activamente en el desarrollo de la comunidad científica y tecnológica del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT), participando en diferentes comités de evaluación, desarrollo de actividades de investigación; en el nivel de la administración, han ocupando diversos cargos de alto nivel.

Las entrevistas se distribuyeron de la siguiente manera conforme a la disponibilidad y acceso a los entrevistados: 6 entrevistas con funcionarios de la Dirección General de Institutos tecnológicos; 5 entrevistas con profesores investigadores del Instituto Tecnológico de Celaya; 5 entrevistas con profesores investigadores del Instituto Tecnológico de Orizaba; 1 entrevista con una profesora del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero.

El subconjunto de entrevistas realizadas a funcionarios de la DGIT (6 entrevistas) se caracterizó por la heterogeneidad de los cargos que desempeñan o han desempeñado en las

áreas de posgrado e investigación, planeación y vinculación, que van desde Directores hasta coordinadores de programas específicos.

Dentro de las características de este grupo de funcionarios destacan en primer término su antigüedad en el sistema (cuatro de ellos con más de 20 años de antigüedad y dos entre 10 y 15 años); esto nos habla de su nivel de compenetración con la lógica político-administrativa dentro del sistema tecnológico. Por otro lado, cinco de los entrevistados cuentan con posgrado (maestría o doctorado), en áreas de ingeniería o administración (aunque esto no necesariamente implicó que hubiera una posición más favorable hacia las actividades de investigación).

Asimismo,, fue posible entrevistar a tres directores de área (planeación, vinculación y posgrado e investigación). Los tres han desempeñado cargos como directores de planteles y centros de investigación tecnológica en diferentes institutos tecnológico, lo cual les ha permitido estar cerca de la toma de decisiones sobre asuntos clave de la organización.

Las dos entrevistas restantes fueron con personas que han desempeñado cargos en el área de investigación y posgrado en la Dirección General. Ambos han sido coordinadores de programas específicos de investigación relacionados principalmente con el fortalecimiento del posgrado y la vinculación con el sector productivo desde principios de los 1990's.

Por otro lado, del total de 11 entrevistas realizadas en los planteles, 5 de ellas correspondieron al área de ingeniería química, 2 al área de ingeniería industrial, 2 al área de ingeniería bioquímica y 1 al área de ingeniería mecánica. Cabe decir que estas áreas son las que concentran el mayor número de alumnos en los planteles y presentan la mayor productividad en términos de proyectos de investigación, asistencia a eventos y publicaciones (véase Anexo 6).

En el caso del Instituto Tecnológico de Celaya fue posible realizar cinco entrevistas con profesores investigadores del área de ingeniería química, bioquímica y mecánica. La información proporcionada por los informante fue muy rica y aportó importantes elementos para la investigación.

Así, en el caso de ingeniería química fue posible realizar la entrevista a uno de los investigadores más reconocidos a nivel nacional y con mayor trayectoria dentro de la institución. De hecho, participó activamente en el proceso de creación de la maestría y el

doctorado desde finales de los 1980's. Fue uno de los primeros investigadores en recibir apoyo económico del CONACYT para realizar proyectos. Su trayectoria le ha permitido realizar un importante número de publicaciones en revistas especializadas nacionales y en el extranjero. También fue pionero en la creación del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Química en el I.T. Celaya.

Las entrevistas realizadas a los profesores-investigadores del área de ingeniería bioquímica y mecánica mostraron una combinación de sus actividades de investigación con otras de tipo administrativo como jefes de departamento, coordinadores, etc., lo cual aportó puntos de vista interesantes acerca del funcionamiento general de la organización. Una de las características de este grupo fue su antigüedad (menor a 10 años), por lo que su perspectiva en torno al posgrado y la investigación se inserta en una experiencia relativamente reciente, sus opiniones forman parte del grupo de jóvenes investigadores que propugnan por un mayor desarrollo de estas áreas en los institutos tecnológicos. En el caso de ingeniería mecánica, fue notable la experiencia de vinculación con la industria, lo cual aportó importantes elementos a la discusión.

Finalmente, se obtuvo una valiosa entrevista con uno de los líderes de la iniciativa a favor de la departamentalización y el impulso al posgrado en el Instituto Tecnológico de Celaya en los años 80's. También, fue uno de los ideólogos de una nueva forma de trabajo en los institutos tecnológicos; impulsó la profesionalización de la planta docente y la creación de comités de consulta con la iniciativa privada, entre otras acciones encaminadas a mejorar el prestigio de la institución a nivel regional y nacional.

En el caso del Instituto Tecnológico de Orizaba (ITO) se realizaron cinco entrevistas distribuidas entre profesores e investigadores de las áreas de ingeniería química e ingeniería industrial. Tres de ellas se aplicaron a investigadores del área de ingeniería química y tres del área de ingeniería industrial.

Una de las características más interesantes de la muestra fue que los entrevistados mostraron un amplio conocimiento sobre la problemática del posgrado y la investigación no sólo de su plantel, sino también del sistema en su conjunto. Esto se debe probablemente a su experiencia en investigación, ya que el grueso de los entrevistados ha sido responsable de al menos 70% de las investigaciones apoyadas por CoSNET y CONACYT desde 1995.

Del total de 5 entrevistas obtenidas en el ITO, 3 fueron realizadas a investigadores con más de 15 años de antigüedad, y 2 con menos de 10 años. De los primeros destacó su visión de largo plazo sobre la importancia de la formación de recursos humanos de alto nivel y la necesidad de encontrar apoyos en la industria local. De los segundos se observó un gran entusiasmo por continuar con el fortalecimiento del posgrado a pesar de las dificultades presentes.

Del total de 17 entrevistados, el 50% cuenta con estudios de doctorado en el extranjero y una antigüedad mayor a los 20 años en los institutos tecnológicos, el otro 50% está conformado por personal con menos de 10 años de antigüedad que se integró como parte de las políticas de fortalecimiento al posgrado. Esta distribución ofrece la posibilidad de contrastar percepciones y experiencias en el sistema.

Los resultados del análisis cualitativo permiten dar cuenta de la diversidad discursiva de los actores involucrados en un proceso de cambio como el que se ha venido observando en los últimos años.

3. 2 La respuesta de los actores de la investigación frente a las estrategias de reforma

La reforma académica y administrativa de los institutos tecnológicos puede entenderse como una respuesta a los cambios derivados del proyecto de modernización educativa impulsada desde principios de los 90's conforme a las condiciones del nuevo modelo de desarrollo.

De acuerdo con Silvie Didou es posible identificar ejes comunes en la discusión sobre los enfoques y diagnósticos sobre el tema. "El primero se refiere a las vinculaciones del sector tecnológico con el mundo del trabajo y con los sistemas educativos y de formación. Otro sobre las acciones pertinentes para garantizar el desarrollo adecuado de la educación de nivel superior. Un tercero sobre el personal profesional deseable para los recursos humanos altamente calificados, egresados del nivel terciarios, en una circunstancia en la cual los requerimientos de formación abarcaban tanto conocimientos disciplinarios, como habilidades y comportamientos" (Didou, 2000a: 99).

La flexibilización de la organización productiva en las empresas, derivada de la reconversión industrial implicaba, por un lado, esquemas menos jerárquicos de utilización de los recursos humanos y, por otro, la movilización más creativa de capacidades, habilidades y conocimientos significaba nuevos retos para los sistemas escolares y formativos. En este sentido, uno de los aspectos más reiterados en la reflexión sobre el futuro de la educación superior fue la flexibilización de los sistemas enseñanza y la importancia no sólo de transmitir conocimientos precisos, sino también, de fomentar en el individuo una disposición permanente para aprender y para innovar en función de las necesidades.

Estas consideraciones se reflejaron de manera evidente en las acciones establecidas en el documento de reforma de la educación tecnológica, en el que se reconocía la necesidad de definir una estructura académica flexible que consistía en "una fuerte formación general básica que incluyera el fortalecimiento de la fundamentación científica y metodológica, la consolidación de los conocimientos relativos a la tecnología básica y la revaloración del trabajo experimental y, al final de la carrera, una especialidad definida regionalmente a partir de las condiciones y necesidades de cada plantel y de su entorno", (SEIT-DGIT-COSNET, 1994b: 19).

La reestructuración de planes y programas de estudios permitiría una formación polivalente cuya flexibilidad tendería a mejorar el desempeño profesional en un ámbito más amplio de situaciones laborales. Estas recomendaciones concluían que la educación tecnológica a nivel de licenciatura debía orientarse más hacia una formación generalista, en tanto que la profundización de conocimientos que correspondía a la especialización debería ofrecerse en el posgrado.

Cabe decir que en este proceso se conformaron grupos de trabajo técnicos y académicos representantes de las diferentes áreas, con el fin de reestructurar los planes y programas de estudio en el nivel de licenciatura. Por su parte, el nivel de posgrado y la investigación, aún en proceso de formación y consolidación en algunos planteles, no se consideraron como aspectos centrales dentro de estos cambios.⁴

⁴ Paradójicamente, varios autores entre ellos Rollin Kent y José Joaquín Brunner comenzaban a advertir sobre la importancia de estas áreas como uno de los temas críticos para la educación superior desde principios de los 90's. En este sentido, "la instalación del posgrado y la institucionalización de la investigación científica dentro y fuera de la universidad representaron las principales medidas de intervención gubernamental para

A pesar de que el posgrado y la investigación había estado presentes en algunos tecnológicos desde la década de los 80's, su número y matrícula resultaba poco significativa para introducirlo como un aspecto central de la reforma. Sin embargo, mientras los líderes del sistema tecnológico se preocupaban por rediseñar las líneas de trabajo en el nivel de licenciatura, las políticas de financiamiento de la educación superior a nivel nacional comenzaban a orientarse a favor del posgrado y la investigación.

La ausencia de un proyecto claro sobre el papel de estas áreas en los institutos tecnológicos, así como la falta de un diagnóstico confiable sobre las condiciones en que operaban los programas ya existentes, generó una serie de dificultades para la administración de los recursos que provinieron de los programas instrumentados por el CONACYT y el COSNET. En este sentido, una de las principales dificultades fue la falta de selectividad en los proyectos de investigación que se aprobaron en los primeros años (1990). Otras dificultades fueron el retraso en la asignación de recursos, la confusión en la forma de administrar y comprobar los gastos por concepto de investigación, asistencia a eventos internacionales, etc.⁵

A partir de 1992 se observó una apertura acelerada de programas de posgrado en los institutos tecnológicos no sólo como una forma de elevar la calidad de la enseñanza, sino también, como una manera de captar recursos de los programas de apoyo de reciente creación. La importancia que adquirieron los programas de posgrado en los institutos tecnológicos se vio reflejada en los montos asignados para la elaboración de proyectos de investigación a lo largo de la década. En consecuencia, los profesores-investigadores se convirtieron en actores clave en el desempeño de estas instituciones y por lo tanto, en los resultados de las evaluaciones de calidad instrumentadas por el CoSNET.

En este aspecto, es interesante observar que sólo el 35% (6 entrevistas) de los entrevistados respondieron a la pregunta sobre la reforma, el resto desconocía el proceso o no había participado en los grupos de trabajo. Las respuestas fueron amplias entre aquellos

perfeccionar la calidad del sistema [de educación superior]" (Kent, 1996: 1961) Estos objetivos se materializaron a través de la creación de programas externos que serían administrados por los organismos gubernamentales de ciencia y tecnología (CONACYT y COSNET) dirigidos a la compra de equipo. La creación de plazas para investigadores, recursos para becas y proyectos de investigación, entre otros programas de apoyo.

⁵ Hasta la fecha no existen evaluaciones sobre el seguimiento del impacto de los proyectos aprobados por el COSNET desde 1994.

funcionarios que en ese año (1993) se encontraban desempeñando algún cargo en la Dirección General, quienes mostraron un mayor conocimiento sobre el proceso, a diferencia de los profesores investigadores en los Institutos Tecnológicos de Celaya y Orizaba que se caracterizaron por un desconocimiento acerca de los lineamientos de la reforma. Del primer grupo destacaron las siguientes opiniones:

“la reforma fue planteada fundamentalmente para reducir el número de programas de licenciatura de cincuenta y tantas que se tenían originalmente a las diecinueve licenciaturas con las cuales estamos trabajando. Esto permitió limitar la llamada especialización temprana y de tener carreras más amplias, más genéricas que permitiera a los alumnos tener una incidencia en el mercado de trabajo mucho más grande. Posteriormente se inició una revisión de todos los estudios de posgrado y en esta revisión se buscó fundamentalmente también concentrar las especialidades que existían sobre todo para darle gran flexibilidad en la parte final de los estudios, es decir, que las subespecializaciones de las disciplinas pudieran manejarse muy fácilmente a través del esquema de materias optativas las cuales podrían agilizar el cambio o la orientación de una especialidad en las disciplinas de los programas de maestría. También se empezaron a incluir los programas de doctorado por investigación exclusivamente, que no contemplaban cursos sino un proyecto de investigación. Esta flexibilización, creo que sería el impacto más fuerte que se tuvo por parte del empuje que dio la reforma para la revisión de estos programas” (Entrevista No. 9, 7 de febrero de 2002)

Por otro lado, otro funcionario, señaló otros aspectos importantes de la reforma académica:

“Lo que se hizo fue una reducción y una claridad en los planes de estudio, más control, más claridad de cómo éramos como sistema por lo que la idea era facilitar el tránsito de alumnos de un tecnológico a otro y que tuviera las menos dificultades posibles a la hora de instalarse en otra ciudad”. (Entrevista No. 16, febrero 6 de 2002)

En la Entrevista No. 7, la descripción de la reforma fue clara:

“Por un lado, había una línea para cambiar la forma en cómo se llevaba a cabo la enseñanza de la educación superior en México. Anteriormente, teníamos carreras muy especializadas, alrededor de 54. Lo que queríamos era compactar esas carreras para que quedaran en 19, todo esto pensando en que habría que generalizar lo que son los contenidos de las carreras, crear gente que fuera más “generalista” que son las tendencias que había en aquel tiempo y que siguen estando, una gente que sea multifuncional. Eso fue uno de los objetivos de la reforma académica, además de la pertinencia de los aspectos que se mencionan. Esta se complementó con el proceso de organización departamental, ya que al compactar las carreras se requería de una infraestructura o un medio por el cual se pudieran desarrollar mejor los procesos de enseñanza-aprendizaje. Entonces, lo sustantivo de esta reforma fue este proceso, y del modelo departamental fue sentar un sustento administrativo para que se llevara a cabo” (Entrevista No. 7, febrero 7 de 2002).

El desconocimiento de los contenidos de la reforma por parte de los investigadores se debió probablemente a que los grupos de trabajo estuvieron conformados fundamentalmente por funcionarios de la Dirección General y profesores de licenciatura (de acuerdo con el documento de reforma fueron 120 profesores distribuidos en 18 grupos de trabajo). Lo anterior parece confirmarse a partir de los datos proporcionados por el

COSNET sobre el perfil del personal docente, los cuales indican que a principios de los 90's la mayoría de la planta docente (al menos 70%) no contaban estudios de posgrado.⁶

Esta situación podría explicar la falta de proyección de las áreas de posgrado e investigación y su poca importancia en el desarrollo institucional de los institutos tecnológicos. El desconocimiento de este proceso, incluso entre aquellos investigadores con más antigüedad, da cuenta de su escasa participación en la elaboración de recomendaciones en torno a la simplificación de carreras, el desarrollo curricular y el diseño de los módulos de especialización, que en algunos casos no coinciden con las líneas de investigación ofrecidas en el posgrado.⁷

Esto es tanto más importante cuanto que una gran proporción de la matrícula del posgrado proviene de los estudiantes de licenciatura del propio plantel, y por lo tanto, las decisiones que se tomen en ese nivel afectan directamente la calidad y la formación de los estudiantes que ingresan al posgrado.

En cuanto a las opiniones acerca del impacto de la reforma en las actividades de posgrado e investigación las respuestas fueron ambiguas e incluso difícilmente pudo establecerse una conexión clara entre ambos aspectos, lo que coincide con la ausencia en el documento de lineamientos explícitos sobre el impulso a la investigación y el posgrado, y que se refleja en las respuestas de los entrevistados.

En algunos casos el impacto fue calificado de manera negativa sobre todo en aquellos planteles que contaban con grupos de investigación consolidados. Al respecto uno de los funcionarios de la Dirección General respondió:

"[La reforma] sí afectó en el sentido en que conocemos grupos que son muy consolidados y que en esa época se les obligó a reducir su ámbito de competencia profesional. Caso concreto de Saltillo que tenía el área de siderurgia y Morelia que tenía a su grupo sobre metalurgia se les obligó a que hicieran un solo posgrado y tuvieran las mismas líneas de investigación con resultados desastrosos. En el caso de alimentos en algunos tecnológicos se hablaba de bioquímica y alimentos inclusive este concepto trastocaba los intereses fuertes de los grupos a nivel nacional como el Politécnico y la Universidad que de hecho son los que nos rigen y nos evalúan para pertenecer al Padrón de Excelencia y hubo comentarios muy encontrados sobre el hecho de definir qué era biotecnología y qué era bioquímica. Entonces si en el ámbito nacional existía esa distorsión de definiciones sobre grupos muy encontrados con sus conceptos, también se reflejó el problema en nuestro sistema. En esa época se les obligó a los tecnológicos de Tepic, Mérida, Durango y Veracruz que tuvieran un solo posgrado y durante más de tres años se pasaron en discusiones sobre si se había tomado una buena o mala decisión a tal grado que en el año 2000 se les liberó de esta presión y finalmente se volvió a la firma de

⁶ Véase al respecto los documentos de *Evaluación de la Educación Tecnológica del CoSNET* de 1992 y 1993.

⁷ Esta situación se observa por ejemplo, para el caso del Instituto Tecnológico de Tijuana que en su *Programa de Desarrollo Institucional 2001-2006* señaló como una de sus políticas "participar en la reorientación de las carreras de licenciatura" (ITT, 2000: 14)

planes de estudio nuevos con orientación en alimentos y orientación en bioquímica.” (Entrevista No. 6, enero 31 de 2002).

De igual manera, otro funcionario criticó la forma en que se compactaron los programas de posgrado en el SNIT en detrimento de la especialización:

“En una visión a efecto de tener un catálogo, se restringió el número de especialidades y el número de disciplinas en las cuáles se abrían posgrados. Entonces, tenemos muchos posgrados en disciplinas muy tradicionales: ingeniería mecánica, industrial, como tales, se abrieron iguales con el mismo programa que si bien era flexible había que pedir permiso si tenían una u otra opción” (Entrevista No. 9, febrero 7 de 2002).

En otros casos se consideró que el impacto de la reforma en el posgrado fue positivo gracias a la flexibilización y la reducción de la especialización de los planes y programas de estudio:

“Un alumno egresado de maestría puede trabajar en una industria con tecnología de vanguardia, en microempresas, pero también lo puede hacer en grandes empresas y si él quiere hacer un estudio posterior de doctorado también lo puede hacer dentro del país o el extranjero. Los conocimientos tienen que estar afines (...) . Nosotros como educación no podemos estar desligados, las reformas son necesarias. Actualmente los sistemas de acreditación y evaluación nos piden que, al menos, cada cinco años se tienen que hacer reformas en los planes de estudio, no sólo en la licenciatura, sino también en el posgrado para poder satisfacer las necesidades de los diferentes sectores de nuestro país” (Entrevista No. 10, marzo 19 de 2002).

La primera conclusión derivada del conjunto de respuestas sobre el impacto de la reforma académica presenta dos componentes que permiten identificar diferencias importantes entre los dos niveles que se imparten en los institutos tecnológicos. Por un lado, la importancia otorgada en la reforma al fortalecimiento de la licenciatura a través de una revisión de los planes y programas de estudio que fueran más homogéneos y flexibles en el sistema, que se complementó con la capacitación y actualización del personal docente. Por el otro, el nivel de posgrado, que por su número y matrícula no se consideró como un aspecto central de la reforma y cuya lógica estuvo más ligada a las políticas de ciencia y tecnología que a las de educación tecnológica, enfocada a la formación de cuadros técnicos.

De esta manera, los avances en materia de posgrado e investigación no son atribuidos a la reforma, sino al trabajo de los profesores y al apoyo financiero otorgado a través de los programas para el fortalecimiento del posgrado por instituciones externas al sistema, sobre todo a partir de 1994. Con el tiempo, se ha observado una mayor independencia de las áreas de investigación con respecto a la licenciatura, lo cual ha generado tensiones en la forma de trabajar, de obtener recursos, de participar en la actividad docente, etc. Al respecto Rollin Kent señala: “[el financiamiento por contrato] al establecer vínculos con grupos

específicos, mediante revisiones selectivas de la investigación y el posgrado generó inevitablemente asimetría entre los que están habilitados a recibir recursos y los que aún no tienen competencia para hacerlo" (Kent, 1996: 61).

En suma, la reforma académica impulsó el cambio organizacional desde la licenciatura a favor de una mayor calidad de la enseñanza basada en la flexibilización curricular y una reducción de la especialización de las carreras ofrecidas. Sin embargo, los alcances de la reforma fueron limitados en tanto no se consideró la dinámica que estaba surgiendo en las políticas de educación superior a favor del fortalecimiento del posgrado y la investigación nacional. Estos límites se manifestaron en la ausencia de un proyecto académico en el que se plantearan objetivos y estrategias claras en torno al desarrollo de estas áreas en los institutos tecnológicos, y que en los últimos años ha sido motivo de numerosas iniciativas por parte de los investigadores para establecer nuevas formas de organización del trabajo acordes con la importancia que han adquirido estas áreas.

3.3 La competencia y las capacidades de investigación en los Institutos Tecnológicos de Celaya y Orizaba

De acuerdo con el modelo político, la competencia se define como "el poder del experto", el poseedor de un saber especializado que por ello controla una zona de incertidumbre (Panebianco, 1982: 84). Aunque en esta definición se hace referencia al manejo de las relaciones político-organizativas al interior de la organización, en esta investigación este concepto se ha ampliado hacia otros aspectos como la capacidad de los investigadores individuales o grupos de investigación para atraer recursos materiales (financiamiento, equipo, personal calificado) y simbólicos (prestigio) altamente valorados por la institución.

Estas capacidades son variables entre los institutos y los programas por lo que no todos poseen la influencia suficiente para modificar las políticas de la organización ni sus objetivos. Esto dependerá, fundamentalmente, del grado de consolidación de una comunidad de investigadores que compartan ciertos valores en torno a la importancia de las actividades del posgrado y la investigación dentro de los institutos tecnológicos.

Las capacidades y competencia del ITC

En el caso del Instituto Tecnológico de Celaya (ITC), la creación de una comunidad de investigadores ha sido una de las más importantes del sistema, la cual se ha fortalecido gracias a un conjunto de políticas institucionales instrumentadas en las últimas tres décadas. A continuación se presentan algunos datos históricos relevantes de su evolución institucional que explican su elevada productividad académica y el continuo fortalecimiento de sus grupos de investigación.⁸

El ITC se fundó en 1958 a propuesta del diputado Oliverio Ortega Martínez y con el apoyo del gobernador del estado de Guanajuato y el Presidente Municipal de Celaya. En ese entonces la economía del estado de Guanajuato era básicamente agropecuaria, sin embargo, el impulso del proyecto de industrialización generó la necesidad de contar con la primera institución de educación tecnológica que proveyera de los recursos humanos con una formación técnica y un enfoque regional.

En sus inicios las autoridades del tecnológico manifestaron un gran interés por carreras técnicas y cursos de capacitación de la misma índole, con una orientación regional, especialmente en el área agrícola-industrial. El proyecto hasta ese momento se concebía como Centro de Segunda Enseñanza y Capacitación Técnica enfocado a la capacitación para el trabajo y a los estudios de educación secundaria técnica.

Su consolidación como institución de educación superior tecnológica se iniciaría hacia finales de los 1960's con el movimiento de estudiantes hacia el extranjero y que continuaría en los setenta 1970's como parte de un proyecto académico e institucional liderado por los directivos del plantel.

A principios de la década de los 1970's se logró la contratación de los primeros Maestros en Ciencias que formarían parte de la planta de profesores del ITC, los que en su mayoría eran egresados del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Este hecho sentó un importante precedente en su historia académica. Entre 1974 y 1979 se alcanzó el reto de lograr consolidar la imagen y la aceptación del ITC en la región mediante una agresiva campaña de difusión del quehacer cotidiano de la institución

⁸ Estos datos fueron obtenidos principalmente de la semblanza histórica publicada por el ITC en 1998.

en los periódicos locales, lo que motivó el interés de la comunidad por conocer las actividades que se desarrollaban en esta casa de estudios (ITC, 1998:73).

De hecho, el ITC jugó en papel decisivo en la concepción y creación de la Ciudad Industrial de Celaya, ya que gracias a una acción propuesta y desplegada por los alumnos del Instituto se obtuvo la firma del fideicomiso para su creación. En ese tiempo el ITC adoptó el término “Unidad Directiva” el cual incluía en su concepto de dirección una mística de trabajo con base en la toma de decisiones compartidas, bajo la premisa de servir mejor a los propósitos institucionales (I.T.C., 1998: 77).

A finales de los 1970's se definió la estrategia de integrar una planta docente con maestros posgraduados, lo que dio origen a un fuerte programa de formación de recursos humanos de alto nivel que sigue vigente hasta la fecha. En 1978 se creó el Centro de Investigación y Desarrollo Industrial (CINDI), cuyo objetivo primordial era fortalecer e incrementar la participación efectiva del Instituto en el impulso al desarrollo regional y nacional, ofreciendo sus servicios especializados a la industria de la transformación.

Entre 1979 y 1988 las acciones de sus directivos giraron en torno a un plan de actualización permanente de la docencia y el desarrollo de la investigación que garantizara la calidad y vigencia de los servicios educativos y permitiera, al mismo tiempo, permitiera estructurar áreas y líneas de investigación. Por otro lado, se impulsó la acción cultural, en forma de talleres y con la realización de eventos y espectáculos. En entrevista, un importante funcionario de la institución en esos años, señaló que:

“En 1986 convocamos un concurso para evaluación de estudiantes, organizamos seminarios, buscábamos la presencia de gente distinguida del país y del extranjero. Se invitaban a estudiantes para conocer el tecnológico. Como le hicimos?, ese fue nuestro problema! Nos interesaba que hablaran los estudiantes, porque creo que los únicos que dicen la verdad son los estudiantes, ellos te van a decir quién no sirve, no se limitan. Otra iniciativa fue una mayor selectividad en los estudiantes de ingreso poniendo como requisito nueve de promedio [...]. Tuvimos egresados con calidad total” (Entrevista No.1, febrero 14 de 2002)

En los 1980's, el despegue industrial del municipio fue cada vez más evidente haciendo que el ITC desempeñara un papel determinante en la evolución de la historia industrial de la región, al satisfacer la demanda de profesionales y técnicos de nivel medio y superior en las áreas industriales y de servicios. En esta década se promovió también la modernización del equipamiento de todas las áreas académicas y se abrieron nuevas carreras de licenciatura y de posgrado teniendo como un eje de su desarrollo una planta académica de alto nivel

Así, la creación del programa de la Maestría en Ciencia en Ingeniería Química constituyó la culminación de una serie de actividades cuidadosamente coordinadas, entre las que se incluía el envío de becarios a instituciones prestigiadas de educación superior con posgrado del país y del extranjero, mismos que se beneficiaron con los programas de fomento a la formación de recursos humanos de la Secretaría de Educación Pública (SEP), CONACYT y COSNET. Hasta la fecha, 10 de los investigadores con nivel de doctorado que conforman la planta docente del ITC de un total de 15 en el área de ingeniería química fueron beneficiados con estos programas de formación. Cabe mencionar que en su mayoría estos investigadores habían egresado del tecnológico o de otros planteles del SNIT.

Otra iniciativa de gran relevancia para el fortalecimiento académico del ITC consistió en la promoción de la interacción de estudiantes y profesores de los diferentes niveles de enseñanza con el propósito de enriquecer la docencia con la experiencia compartida, lo que garantizó la continuidad congruente entre los egresados de un nivel que aspiraban a continuar en el siguiente dando origen al esquema de departamentalización, el cual, extendido a todos los ámbitos del quehacer institucional, permitiría la corresponsabilidad en la formación de alumnos, agilizaría la toma de decisiones, propiciaría una mejor vinculación con el entorno, y mejores condiciones para la conformación de equipos de trabajo. Al respecto, las respuestas de los entrevistados coinciden en que esta forma de trabajo fue la más conveniente para el instituto:

"La conclusión a la que llegamos era que lo que más se adaptaba a nuestras necesidades era la estructura de Estados Unidos. Lo que buscamos fue lo que más se acomodara a nuestros intereses y condiciones en ese momento. En lo que consistía fue en un grupo de gentes encargadas de la docencia, la investigación y la vinculación para la formación de gente de acuerdo con las áreas del conocimiento. Por razones de que era la mejor vía para el tipo de institución que queríamos. Bajo este concepto de departamentalización se conciben como áreas autónomas que se encargan de la formación del estudiante y, posteriormente que se hiciera un examen donde el grupo de gentes del departamento aprobara su nivel." (Entrevista No. 1, febrero 15 de 2002)

Uno de los investigadores entrevistados señaló:

"Esta es una forma de operar de muchas universidades en el primer mundo, no es algo nuevo aunque en los tecnológicos sí lo fue, lo que sí puedo mencionar es que a raíz de esa operación y de varios años de trabajar de esa manera y a medida que se iban teniendo perspectivas de apertura de otros posgrados en el Instituto, se decidió que ese modelo que habíamos creado en el instituto tecnológico fuera el que imperara en la operación de los nuevos posgrados que nacieran pegados a sus departamentos con la licenciatura y el posgrado como responsabilidad de ese grupo de profesores. La división entre el comité de posgrado y departamento académico completo estaría dado por los grados que poseyera el profesorado, gente que estaba haciendo la maestría solamente la gente con ese grado son parte del posgrado, las personas que sólo tienen licenciatura no pueden ser parte del posgrado y todas las gentes que tienen maestría además de atender el posgrado de maestría también tienen injerencia en la licenciatura. Después de eso se vino este proceso a nivel nacional" (Entrevista No. 3, febrero 14 de 2002).

Las implicaciones de esta forma de organización tuvieron una trascendencia a nivel nacional, ya que a principios de los 1990's se planteó la instrumentación de este modelo en todos los planteles del SNIT con resultados poco satisfactorios ante la falta de las condiciones que sí habían estado presentes en el proyecto inicial del ITC, encabezado por un grupo de directivos con un proyecto académico de mayores alcances.

El ITC había desarrollado desde la década de los 1980's un modelo académico y administrativo de formación de recursos humanos de alto nivel con importantes resultados en la productividad académica de su planta docente que hasta la fecha forma parte de una importante red de conocimiento nacional e internacional. Bajo este modelo se iniciaron también las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales y la de Ingeniería Electrónica.

Actualmente, el ITC es uno de los planteles con mayor número de plazas con nombramiento de profesor investigador en el sistema con un total de 23 plazas, seguido por el I.T. de Morelia (24); Veracruz (25); Oaxaca (15); Chihuahua (14); Tijuana (13) y Ciudad Madero (11). Estos planteles concentran el 50% del total de plazas con nombramiento de investigador de un total de 262 en el sistema en el año de 2002.⁹

Otro dato relevante se refiere al número de investigadores pertenecientes al SNI. El ITC cuenta con el 40% de los investigadores pertenecientes al SNI dentro del sistema de institutos tecnológicos con un total de 15 profesores: 11 en el área de ingeniería química, 3 en ingeniería bioquímica y 1 en mecánica lo cual ha contribuido a elevar la calidad y el prestigio de sus proyectos de investigación, sus tesis, artículos, etc. En el cuadro 8, se muestra la configuración de su planta docente por área y por nivel de formación la cual se encuentra distribuida de la siguiente manera:

⁹ Estos datos fueron obtenidos con base en documentos proporcionados por la Dirección de Planeación de la Dirección General de Institutos Tecnológicos.

Cuadro 8.
Distribución de planta docente por programa y nivel
en el año 2000 en el Instituto Tecnológico de Celaya

Programa	No de profesores	Licenciatura	Maestría	Doctorado	SIN
Doctorado en Ciencias en Ingeniería Química*	15	0	0	15	11
Maestría en Ciencias en Administración	17	0	12	0	0
Maestría en Ciencias en Ingeniería Administrativa	31	10	21	0	0
Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica*	10	0	4	6	3
Maestría en Ciencia en Ingeniería Mecánica	10	0	6	4	1
Maestría en Ciencias en Ingeniería Química**	14	0	0	14	3
Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0

*Programas dentro del Padrón de Excelencia de CONACYT

**La planta docente de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica está considerada en la del Doctorado, igualmente se incluyen los miembros del SIN

Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por el Instituto Tecnológico de Celaya.

De acuerdo con los datos precedentes se puede observar que la mayor parte de la planta docente con actividades de investigación se concentra en la Maestría y el Doctorado en Ingeniería Química. Ambos comparten la planta docente por lo que no debe ser considerado en las estadísticas globales puesto que se duplicarían las cifras.

Este programa goza de un gran prestigio nacional e internacional por lo que su matrícula es una de las más altas de sus programas (15 alumnos en el 2000). Entre 1995 y 2000, la Maestría en Ingeniería Química atendió una matrícula de 80 alumnos de los cuales 68 han obtenido el grado. Este programa cuenta con la mayor productividad por investigador en términos de publicaciones y proyectos distribuidos en al menos 10 líneas de investigación.¹⁰ En el año 2001, el ITC recibió el 65% del presupuesto otorgado a la

¹⁰ De acuerdo con datos proporcionados por la División de Estudios de Posgrado del ITC, en el año 2000 reportaron las siguientes líneas de investigación en el departamento de ingeniería química: ingeniería de procesos, matemáticas aplicadas, diseño de procesos, control de procesos, simulación y control de procesos, ingeniería ambiental, tratamiento de aguas residuales, contaminación atmosférica, procesos de separación, estudio cinético, reacciones fisicoquímicas.

DGIT para la realización de proyectos de investigación por un monto de 1'183,352 de pesos y que se concentró principalmente en el área de ingeniería química.¹¹

Esta situación puede explicar varios fenómenos en la forma de trabajo de los investigadores de esta área. Entre ellas, la posibilidad de investigar con gran libertad los temas de su interés ya que estas líneas se concentran fundamentalmente en el ámbito de la llamada investigación básica (aunque esta afirmación provocó algunas reacciones entre los investigadores). Al respecto se comentó lo siguiente:

"Nosotros [los investigadores en ingeniería química] decimos que la investigación básica busca entender elementos fundamentales en la ciencia en nuestro campo en particular y la investigación aplicada es aquello que trata de promover estudios que muestran impacto del uso de ese conocimiento, independientemente que la industria lo utilice o no. También nuestro entorno industrial es un aspecto muy interesante porque es muy pobre en cuanto al apoyo a la investigación con respecto a otros países [...] Hay gente que hacemos cosas que creemos que es aplicada y que a lo mejor se publica y alguna industria en el extranjero primero la aplica. Entonces, en ese sentido, yo distinguiría que hay investigación aplicada que hacemos pero que en México es difícil de adoptar" (Entrevistado No 3, febrero 14 de 2002).

Por lo tanto, la distinción entre investigación básica (o científica) y la investigación aplicada (tecnológica) continúa siendo un tema de discusión que debe ser mejor definido dentro de los lineamientos de política científica y tecnológica.¹²

Por otra parte, el programa de la Maestría en Ciencia en Ingeniería Bioquímica ha tenido un importante desarrollo en los últimos cuatro años logrando alcanzar los objetivos de una planta docente con nivel de doctorado como resultado del apoyo otorgado para la formación de recursos humanos del mismo plantel y, en menor medida por contratación de investigadores externos. En julio del 2001 este programa fue incluido en el Padrón de Excelencia del CONACYT, lo cual ha tenido un impacto muy favorable en el equipamiento de los laboratorios y el desarrollo de la investigación en sus tres líneas: Biología molecular, bioingeniería y ciencia y tecnología de los alimentos.

Estas líneas de investigación se concentran principalmente en la investigación básica, aunque se reconoce la necesidad de ampliar sus objetivos hacia un tipo de

¹¹ Estos datos fueron proporcionados por la Subdirección de Investigación del COSNET.

¹² Por razones de política científica se suelen distinguir la investigación básica, la investigación aplicada y desarrollo experimental. Sin embargo, para David C. Mowery y Nathan Rosenberg la distinción entre investigación básica e investigación aplicada es muy artificial y arbitraria ya que esta distinción se basa en los móviles, o metas, de la persona que realiza la investigación. Sugieren que ambas forman parte de una secuencia lineal de fases que van desde el descubrimiento científico hasta la aplicación. En su trabajo insisten en esta dificultad al señalar que "a menudo los investigadores hacen importantes descubrimientos cuando se enfrentan a problemas prácticos o de aplicación y viceversa. Incluso afirman que: "cuando la investigación básica está aislada del resto de la empresa, es probable que se vuelva estéril e improductiva" (Mowery y Rosenberg: 1992, 20-22).

investigación más orientada a la resolución de problemas del entorno productivo, sobre todo en el área de tecnología de alimentos considerando, que una de las actividades económicas más importantes de la región es la agricultura. Sobre este punto un investigador del área señaló:

"[...]la investigación básica es indispensable para aplicarla, sin embargo dependiendo del sistema que se esté manejando hay ocasiones en que los temas de investigación tardan alrededor de 5 o 10 años para que sea aplicado [...]En el caso de los institutos tecnológicos, si nos podemos a pensar en la esencia de lo que son, definitivamente tenemos que estar de acuerdo en realizar investigación aplicada y además considero que se tiene la capacidad para realizar este tipo de investigación y en un momento no muy lejano, que la mayor parte de nuestra investigación sea aplicada" (Entrevista No 4, febrero 14 de 2002).

El programa de la Maestría en Ingeniería Mecánica formó parte del Padrón de Excelencia hasta 1999, pero salió al no cumplir con los requisitos exigidos. Sin embargo, cuenta con una planta docente y de investigación de buen nivel que lo ha llevado a realizar proyectos de colaboración con las empresas de la región, por lo que buena parte del desarrollo de los proyectos de investigación en esta área se encuentran vinculado con la solución de problemas concretos de la industria local.

Los programas de maestría en las áreas económico-administrativas son los que han registrado la matrícula más alta en los último años, debido al cambio en el perfil de los profesionales que demanda la industria, los cuales requieren de mayores conocimientos en áreas administrativas, que a la vez demandan un currículo más flexible.

En el cuadro 9 se muestra la evolución del número de investigadores en los últimos entre 1995-2000

Cuadro 9.
Número de investigadores del Instituto Tecnológico de Celaya
1995-2000

Año	No. De investigadores*	Miembros SIN	Investigadores incorporados	Investigadores repatriados
1995	31	7	0	0
1996	31	11	0	0
1997	33	13	0	0
1998	34	15	0	0
1999	36	18	2	2
2000	36	18	0	0

Fuente: Instituto Tecnológico de Celaya, División de Estudios de Posgrado e Investigación, 2000.

*Cabe mencionar que estas cifras no coinciden con las reportadas por la Dirección de Planeación de la DGIT ya que en los datos reportados por el ITC se incluyen como investigadores aquellos profesores que realizan actividades de investigación pero que tienen una plaza con nombramiento de profesor titular.

Uno de los indicadores de investigación que se consideran en los sistemas de evaluación para investigadores a nivel nacional se refiere al número de publicaciones realizadas en un años. En el cuadro 10 se muestra la distribución de las publicaciones por año, en estas cifras destacan los programas del Doctorado y la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química que registran el mayor número de publicaciones a nivel nacional e internacional. Cabe decir que la mayor parte de estas publicaciones requieren de financiamiento para la asistencia de los profesores-investigadores a eventos de carácter nacional e internacional los cuales han sido otorgados en su mayoría por COSNET y para aquellos que se encuentran en el Padrón de Excelencia por el CONACYT.

Cuadro 10.
Número de publicaciones del Instituto Tecnológico de Celaya
por año y tipo 1995-2000

Año	No. De publicaciones	
	Nacional	Internacional
1995	3	9
1996	7	17
1997	7	11
1998	9	11
1999	5	19

Fuente: División de Estudios de Posgrado e Investigación del ITC

El funcionamiento de los grupos de investigación al interior del ITC es variado. A partir del trabajo de campo se pudo observar que cada una de las unidades de investigación se encuentran separadas físicamente. Las líneas de investigación en el área de ingeniería química son trabajados por uno o dos investigadores, en algunos casos se cuenta con proyectos compartidos con otros programas, sobre todo el de ingeniería mecánica ya que esta forma de trabajo suelen tener mayores beneficios.

Otro aspecto importante ha sido la presencia de un liderazgo académico que ha logrado conformar un ambiente de trabajo de cooperación, este liderazgo se ha reflejado en el reconocimiento de la comunidad de los institutos tecnológicos. En una conversación

informal con algunos funcionarios del plantel se destacó la obtención de premios nacionales y distinciones internacionales, entre ellas la que recibió uno de los investigadores del ITC como el mejor profesor visitantes de la Universidad de Texas A&M o el nombramiento de un investigador del plantel como el representante estatal y regional de la comunidad científica correspondiente a los estados de Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán y Querétaro.

En general, el estado de la investigación en el Instituto Tecnológico de Celaya se puede calificar como satisfactorio comparado con el de otros planteles del sistema con base en los indicadores de matrícula, planta docente y productividad en términos de proyectos de investigación y publicaciones e incluso con otras instituciones que tienen el programa a nivel nacional. Los programas de posgrado en el área de ingeniería química, bioquímica y mecánica cuentan con capacidades de investigación.

La presencia de un liderazgo fuerte¹³ entre los investigadores derivada de su formación profesional, su experiencia académica y laboral ha contribuido a ampliar los espacios de libertad que gozan para la realización de sus actividades dentro de la institución. Esta libertad se expresa en la autonomía de la que gozan (sobre todo el área de ingeniería química) para la compra de equipo y reactivos, la movilidad de sus profesores, la comprobación de gastos, etc.

El poder del que gozan estos grupos se expresa en la colaboración permanente que se ha establecido con los directivos para el diseño de planes de trabajo, el nuevo plan de desarrollo institucional ya que por su matrícula y calidad del personal docente controlan información estratégica para el instituto tecnológico. Una proporción importante de los profesores-investigadores han colaborado en otras instituciones de educación superior de la región, lo cual les ha permitido conocer otras formas de trabajo, otros ambientes organizacionales por lo que sus aportaciones suelen ser altamente valoradas por la comunidad académica.

La mentalidad de las élites institucionales que han ocupado los cargos de dirección en este plantel también se han caracterizado por favorecer un proyecto académico de

¹³ A mi juicio, el liderazgo fuerte se identifica con una autoridad académica y administrativa legítima que tiene capacidad de control de las zonas de incertidumbre dentro de la organización y que es capaz de generar los consensos entre sus propios fines y los de otros actores al interior de la organización en el cumplimiento de objetivos.

mayores alcances orientado a mejorar el prestigio de la institución y sabiendo aprovechar los campos de oportunidad y ventajas organizacionales dentro de las cuales han operado, sobre todo la relación privilegiada con la Dirección General.

La competencia y las capacidades de investigación del Instituto Tecnológico de Orizaba (ITO)

La creación del Instituto Tecnológico de Orizaba se ubica también en la primera etapa del desarrollo de los ITR como resultado de la necesidad de crear una escuela tecnológica que satisficiera la demanda de recursos humanos del polo industrial más cercano. En este caso, el estado de Veracruz había sido desde finales del siglo XIX un importante centro de desarrollo de las primeras industrias de la región, así como uno de los centros de intercambio comercial más importantes del país.

También desde el siglo pasado, a lo largo del valle de Río Blanco, cercano a Orizaba, se instaló el primer corredor industrial textil; más tarde se crearon otras importantes industrias en torno de la producción de azúcar, cerveza papel que, aunadas a la textil, hicieron del lugar un gran polo industrial y que sigue siendo muy dinámico hasta nuestros días. Por otro lado, el puerto de Veracruz se había convertido en la principal entrada comercial vía marítima del país por lo que fue necesario impulsar la formación de recursos humanos para la industria y los servicios. En un primer momento se crearon escuelas de capacitación profesional en las distintas especialidades industriales de la región.

En la década de los 50's se fundaron dos tecnológicos en el estado de Veracruz: el de Orizaba y el de Veracruz. El primero resultó de la transformación de la Escuela Técnica Industrial y Textil de Río Blanco, fundada en 1933. El ITO fue creado oficialmente el 13 de marzo de 1957 con los niveles de preparación técnica de trabajadores, segunda enseñanza coordinada con preparación técnica de jóvenes, y vocacional para las carreras de ingeniería mecánica y eléctrica, ingeniería química e ingeniería textil. Fue hasta 1962 cuando se abrió por primera vez la carrera profesional de ingeniería industrial (SEP-DGIT, 1998: 75).

Sin embargo, su cercanía geográfica y la presencia de la Universidad Veracruzana configuró un escenario de gran competencia en las mismas áreas y líneas de investigación. (SEP-DGIT: 1998).

Por su tamaño y ubicación geográfica, el ITO no ha logrado alcanzar las dimensiones de su institución "hermana" el Instituto Tecnológico de Veracruz donde se concentran recursos de alto nivel para la investigación en el área de Ingeniería Bioquímica y particularmente en el área de alimentos. Sin embargo, las mayores capacidades del ITO se han concentrado en las áreas de ingeniería química, ingeniería industrial e ingeniería en sistemas computacionales, por lo que una parte importante de la investigación que realizan se encuentra estrechamente vinculada con las necesidades industriales de la región.

A diferencia del ITC, el ITO ha mostrado un desarrollo institucional menos dinámico, en términos de proyectos de investigación, publicaciones, asistencia a eventos internacionales y egresados, a pesar de que fue uno de los primeros planteles en contar con un Centro de Graduados en el que se impartían los primeros programas de maestría y donde sobresalía la Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial. Este programa gozó de un gran prestigio durante los ochenta y le valió su ingreso al Padrón de Excelencia del CONACYT.

Desafortunadamente el ITO ha sufrido las consecuencias de un fenómeno cada vez más frecuente en el SNIT que es la renuncia o el éxodo de investigadores hacia otras instituciones que ofrecen mejores condiciones de trabajo, estímulos, reconocimiento, etc. Sin duda, esta situación ha debilitado de manera importante sus capacidades de investigación.

En los años noventa, el ITO intentó recuperar el terreno perdido aprovechando el impulso a las actividades de posgrado e investigación y los programas de apoyo promovidos por el COSNET y el CONACYT, mediante la contratación de personal con mayor nivel académico que fue aprovechado principalmente por el programa de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química. Este programa ha mostrado un desempeño positivo gracias a la contratación de dos profesores con nivel doctorado (ambos pertenecen al SNI), lo cual le ha dado un gran dinamismo al programa a través de nuevos proyectos.

Actualmente el ITO no cuenta con programas de posgrado dentro del Padrón de Excelencia del CONACYT lo cual da cuenta de las deficiencias para realizar la investigación. Sin embargo, es interesante observar que a pesar de esas dificultades existe un grupo de investigadores que están realizando importantes esfuerzos por mejorar la calidad de estos programas.

Algunos datos interesantes que ha sido posible recuperar a partir de la investigación permiten tener un panorama sobre el estado de la investigación en el ITO. Al respecto el cuadro 11 agrupa la distribución de la planta docente por programa y nivel de formación.

Cuadro 11.
Distribución de planta docente por programa y
nivel en el Instituto Tecnológico de Orizaba para el año 2000

Programa	No de profesores	Licenciatura	Maestría	Doctorado	SIN
Maestría en Ciencias en Ingeniería Química	13	0	7	6	2
Maestría en Ingeniería Electrónica	7	0	7	0	0
Maestría en Ciencias en Ciencias Computacionales	12	5*	6	1	0
Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial	13	0	11	2	0
Maestría en Ingeniería Administrativa**	18	0	16	2	0

*Candidatos a maestría

**Comparte la planta docente con Ingeniería Industrial

A pesar de esta situación, el programa de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química ha tenido un desarrollo importante en términos de investigación aplicada que se ha reflejado en el impacto de sus proyectos para atender necesidades del entorno. Entre 1995 y 2000 ha atendido una matrícula de 67 estudiantes de los cuales sólo se han graduado 13 (20%)¹⁴. Este programa cuenta con tres líneas de investigación principales: ingeniería ambiental, simulación de procesos y aprovechamiento de recursos naturales.

El programa de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica presenta algunos problemas derivados de la falta de profesores con nivel doctorado y plazas de investigador. Su productividad es baja considerando que el programa se inició en 1995 con un total de 8 publicaciones, no cuenta con líneas de investigación definidas ni con los espacios e

¹⁴ Datos proporcionados por la División de Estudios de Posgrado del ITO en el año 2000.

infraestructura para desarrollar las actividades de profesores y alumnos. Entre 1995 y 2000 registró una matrícula de 47 estudiantes de los cuales sólo se han graduado 3 (6.3%).¹⁵

El programa de la Maestría en Ciencias en Ciencias Computacionales fue autorizado en 1994 y hasta la fecha se encuentra consolidando una planta docente en esa área. Cabe notar que sus candidatos a maestros son egresados del propio plantel y se encuentran cursando la maestría en la misma institución o dentro del SNIT lo que significa un escaso contacto con otras experiencias educativas externas al sistema. Este programa cuenta con tres líneas de investigación: ingeniería de software, bases de datos y software educativo. La mayor parte de los proyectos de investigación se desarrollan en la primera. Entre 1995 y 2000 atendió un total de 41 estudiante de los cuales sólo se han graduado 4 (10%).

El programa de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial es un caso interesante de las capacidades de investigación con las que cuenta la institución, pero que por varias razones no han reunido los requisitos para ingresar al Padrón de CONACYT, quizá el más importante es que no cuentan con personal con nivel de doctorado a pesar de que el 70% de su planta docente tienen más de 10 años de antigüedad.

En general, las actividades de investigación son desarrolladas por los 2 profesores con doctorado, que han buscado formas de colaboración más dinámicas con las empresas de la región a través de asesorías y proyectos en las líneas de calidad, decisiones y manufactura. Entre 1995 y 2000 el programa de Maestría en Ingeniería Industrial atendió a un total de 119 estudiantes de los cuales 63 se graduaron (52%). Esto da cuenta de la eficiencia terminal como una de las más altas en comparación con el resto de los programas.

Finalmente, el programa de posgrado más reciente fue el de la Maestría en Ingeniería Administrativa en la que se concentra la mayor parte del personal con nivel de posgrado. Este ha sido el programa con la matrícula más grande y con el mayor número de egresados en los últimos cinco años, lo cual confirma la vocación de esta institución cada vez más orientada a la formación de recursos humanos en el área de servicios, aunque también es el reflejo de una situación preocupante acerca del poco interés de los estudiantes por las áreas de investigación tecnológica.

¹⁵ Datos proporcionados por la División de Estudios de Posgrado del ITO en el año 2000.

La situación del posgrado y la investigación en el ITO se pone de manifiesto en el diagnóstico hecho por el entrevistado No. 17

"Podemos ver que hace diez años atrás los grupos que lideraban en ese momento eran industriales. Llegaron doctores e incluso llegó un momento en que estuvieron dentro del Padrón de Excelencia. Entonces en ese momento se obtuvieron recursos y estuvo bien sólo que no hubo un trabajo para sostenerse [hablando en términos de productividad]. Una de las cosas fuertes, fue traer recursos humanos, no hubo posibilidad de contratar más doctores para el área. En ingeniería química hubo mayor productividad, publicaciones, la gente que está produciendo fueron los doctores que se contrataron en ese momento. El despunte de esa área se debió a esa situación, porque hubo un reforzamiento en el recurso humano. En ingeniería administrativa tiene una demanda bastante fuerte en la región que requieren capacitación, es muy importante como programa que se vende al sector productivo. Hay mucho mercado para esa área. Yo encuentro muy importante el programa de ingeniería administrativa porque es donde las empresas mandan a capacitar y a través de ellos nos damos a conocer, se pueden buscar proyectos multidisciplinarios para resolver problemas. Esta sería otra de las fuentes de atención al sector productivo." (Entrevistado No. 17, marzo 19 de 2001).

Un indicador sobre el estado de la investigación en el ITO puede observarse en la proporción y monto de apoyos otorgados para el financiamiento de proyectos. Del total de apoyos otorgados por COSNET en el 2001, el ITO obtuvo el 3.25% de los apoyos distribuidos en las áreas de ingeniería química, ingeniería industrial e ingeniería en ciencias computacionales con un monto total de \$533,234.00 (de un total de \$16,393,112.00).¹⁶

En resumen, las capacidades de investigación en el ITO se encuentran en proceso de consolidación por lo que su influencia en la toma de decisiones dentro del plantel ha sido marginal. A diferencia del ITC se observa un mayor trabajo en el nivel individual y mucho menos interdisciplinario aunque se reconoce que la interacción entre los investigadores de los diferentes programas tiende a ser mayor.

A diferencia del ITC, el ITO no cuenta con liderazgos claramente definidos, aquellos investigadores que han reforzado en los últimos años las áreas de investigación trabajan de manera aislada con respecto de los de mayor antigüedad.

El poder del que gozan los grupos de investigación en el ITO es muy limitado. En principio por su tamaño que reduce enormemente sus capacidades de investigación en término de elaboración de proyectos, colaboraciones conjuntas, etc. La forma de trabajo de las áreas de posgrado e investigación es generalmente individual, por lo que los recursos tienden a concentrarse en aquellos investigadores con mayores niveles de formación. En este caso, los que gozan de nivel doctoral y pertenecen al SNI. Esta situación hace que su presencia en la toma de decisiones también sea limitada. De acuerdo con los comentarios

¹⁶ Información proporcionada por la Subdirección de Investigación de la DGIT.

hechos durante las entrevistas, no existen reuniones periódicas con los directivos del plantel, lo cual es el reflejo de la poca importancia que se le ha otorgado a estas áreas.

3.4 La gestión de las relaciones con el entorno. La vinculación como un objetivo de la organización

El modelo político advierte que el entorno que rodea a una organización es la principal fuente de incertidumbre, “estipular, redefinir o alimentar alianzas con otras organizaciones o bien establecer los temas sobre los que se entablará el conflicto con ellas, son sólo algunas de las numerosas tareas en la gestión de las relaciones con el entorno” (Panebianco, 1982: 85).

Dentro de la literatura sobre organizaciones, el entorno se convierte en una fuente de incertidumbre clave para entender el cambio institucional. En el caso de las instituciones de educación, este entorno está dado principalmente por las llamadas “fuerzas del mercado” aunque para el caso de México esta relación no ha sido tan evidente ya que aunque uno de los objetivos más importantes de los institutos tecnológicos ha sido su vinculación con las necesidades del sector productivo, hasta finales de los 80’s los resultados no reflejaban este aspecto.

Por lo tanto, en esta sección se analiza este aspecto a través de los cambios en la dinámica de vinculación de los institutos tecnológicos con el sector productivo local como un aspecto interesante del cambio que han experimentado estas instituciones en la relación con su entorno. Aunque la vinculación abarca muchos tipos de relaciones con la sociedad, esta investigación se ha limitado a la existente entre las actividades de investigación y las empresas. Así, “se da un complejo de selección de instituciones, segmentos y funciones académicas que son más vinculables desde el punto de vista económico [...] es por eso que se pone acento en la función de investigación como aquella que produce conocimiento de frontera y a la vez es capaz de transformarlo en nueva tecnología” (Varela en Casas y Luna: 1999: 27).

En este sentido, uno de los temas más discutidos a partir de las políticas de reforma de la educación superior ha sido la búsqueda de mecanismos que fomenten una mayor

vinculación con el sector productivo y permitan establecer una retroalimentación entre las necesidades de las empresas y los planes y programas de estudio que se imparten en los institutos tecnológicos. En los últimos años sus objetivos no se agotan en la formación de profesionales técnicos, sino que se han ampliado hacia “el desarrollo de programas de investigación tecnológica acordes con la realidad socio-económica y el acrecentamiento de los conocimientos científicos para el óptimo aprovechamiento de los recursos naturales en coordinación con los planes nacionales” (ITC, 2000: 11).

El documento de reforma especifica la relevancia otorgada a la vinculación como una línea de vital importancia para los institutos tecnológicos. Al respecto se destacó “la necesidad de lograr una mayor pertinencia de los estudios frente a las necesidades específicas del entorno, un mejor apoyo tanto del sector productivo como de la comunidad en general hacia las tareas de los planteles, y que se genere una cultura tecnológica a fin de interesar a las comunidades en la utilidad e impacto de la tecnología y de hacerlas participes en la solución de problemas tecnológicos regionales” (SEP-SEIT-COSNET 1994b: 22).

Una de las estrategias más importantes para garantizar una mejor relación con el entorno productivo fue la creación de una residencia del estudiante en el sector productivo con un valor crediticio que iba de los 20 a los 40 créditos (SEP-SEIT-COSNET, 1998b: 37). Existe un amplio consenso acerca de la importancia de estos mecanismos como una forma de construir relaciones de confianza con el sector productivo a través de los estudiantes, que posteriormente se pueden extender hacia los profesores-investigadores que cumplen la función de asesores de los proyectos que desempeñan dentro de la empresa.

Sin embargo, es necesario articular estos objetivos con las políticas en materia de investigación. En este punto, los documentos presentados por la comunidad de investigadores han planteado una serie de recomendaciones entre las que destacan “la realización de investigación orientada a la solución de problemas técnicos del sector productivo y cuya viabilidad permita obtener recursos financieros; generar e incrementar los proyectos de investigación aplicada en adaptación y desarrollo de tecnología; desarrollar proyectos de investigación tecnológica que propicien el uso del equipo y su mantenimiento, etcétera” (ITT, 2000: 14).

Tanto los documentos como las opiniones sobre el tema reflejan un cambio en la cultura y los valores de los investigadores acerca de la importancia de la vinculación entre la investigación y el sector productivo.

Sin embargo, las estrategias planteadas en el documento de reforma en torno a la vinculación privilegiaron la importancia de la inserción de los egresados en el mercado de trabajo. Aunque estos mecanismos han sido aprovechados por los programas de posgrado, buena parte de las acciones han dependido de las iniciativas individuales de los investigadores. Adicionalmente, las experiencias entre los programas de posgrado de los institutos tecnológicos han sido variadas, dependiendo de un conjunto de condiciones institucionales y las características propias del entorno tal y como se puede observar en los casos de estudio.

Las relaciones con el entorno en el ITC

Por su ubicación como parte del corredor industrial que va de Querétaro hasta Aguascalientes, el ITC se beneficia de la presencia de la industria metalmecánica, automotriz y de las actividades agropecuarias. Esto explica el impulso que han tenido los proyectos del área de ingeniería química y bioquímica en los últimos años y la conformación de sus líneas de investigación entre las que destaca la línea de tecnología de alimentos para el aprovechamiento y mejoramiento de cultivos en la región como la fresa, hortalizas, etc. y que han aprovechado los recursos de este organismo para la elaboración de proyectos conjuntos con la industria.

El caso del Instituto Tecnológico de Celaya se ha caracterizado por la formación de grupos de investigación consolidados en las áreas de ingeniería química e ingeniería bioquímica principalmente (ambos pertenecen al Padrón de Excelencia de CONACYT) aunque también se cuentan con importantes capacidades de investigación en el área de ingeniería mecánica e ingeniería eléctrica.

La valoración positiva o negativa acerca de la importancia de la investigación aplicada (o también llamada tecnológica), ha dependido de la concepción de vinculación que tenga cada uno de los investigadores. Al respecto, las respuestas de los entrevistados sobre el estado de la vinculación en el ITC abarcaron diversos aspectos que dan cuenta de

la falta de consenso acerca de su definición y de la problemática que existe para generarla desde las unidades de investigación.

Por un lado, existen las opiniones que hacen énfasis en las limitaciones del entorno productivo para generar la vinculación. Por el otro, aquellas opiniones que destacan las experiencias recientes como una muestra de las posibilidades que existen para reforzar los vínculos con el sector productivo.

Esta diferencia se explica, en parte, por la formación de los investigadores en instituciones de países desarrollados donde la generación de conocimientos tienen una fuerte aplicación en el desarrollo tecnológico y la innovación. En este sentido, vale la pena rescatar la opinión de uno de los investigadores que identifica aspectos clave de esa problemática que se han venido discutiendo a lo largo del trabajo:

"El entorno en el que vivimos es muy particular con respecto al primer mundo, entonces por ejemplo, el aspecto de vinculación tiene ...si consideramos esquemas de primer mundo con mucho tiempo de maduración en todos los sectores tenemos una industria competitiva a nivel mundial líder en su campo y que tiene desarrollos tecnológicos, que tiene investigación y esto en términos de ingeniería química que es aplicable en algunas disciplinas? Esas industrias han tenido a lo largo de su historia una vinculación diferente con escuelas de educación superior, universidades con posgrados de primer mundo que tienen resultados científicos especializados que entre ambos se enriquecen mutuamente. La industria demanda proyectos a la universidad para que sus programas de posgrado lo vayan desarrollando y el conocimiento que se genera se va a la industria y ella decide cómo lo va a aplicar y cómo va a operar. En este sentido, docentes maduros trabajan de esa manera, esa la forma en que se ha desarrollado. En este país tenemos un ambiente socioeconómico, cultural, educativo y tecnológico que tiene otra base. Hay una industria que es importadora de tecnología, es usuaria no es generadora de tecnologías, no hace investigación simplemente opera una tecnología que alguien le vendió buena o mala y luego las instituciones de educación superior es bien conocido que no se distingue por la madurez deseada que tuvieran sus plantillas de profesores y científicos. Es un país en desarrollo todavía" (Entrevista No. 3, febrero 14 de 2002).

Sin embargo, en los resultados de las entrevistas realizadas en el ITC prevalecieron las valoraciones positivas acerca de la importancia de la aplicación de la investigación en la resolución de problemas concretos, sobre todo entre aquellos investigadores más jóvenes y con menor antigüedad en el sistema. Sus respuestas coincidieron en señalar el énfasis de las nuevas políticas del CONACYT en la investigación aplicada como un requisito para recibir apoyo económico, así como la importancia de dar a conocer los resultados de la investigación científica en la sociedad. Al respecto, uno de los entrevistados respondió:

"Antes la sociedad lo veía [la actividad del investigador] como algo esotérico, oculto y ya es tiempo de que se dé más a la luz, de que uno no es extraterrestre. Esas cosas deben salir a la luz pública, que la gente se entere de que está haciendo y para qué, que la gente pueda darse cuenta de una manera accesible de que eso puede servir [...]. Que no se vea al grupo científico como algo ajeno, somos parte de la sociedad y uno está tratando de hacer cosas para que tarde o temprano se aplique en beneficio de la sociedad" (Entrevistado No. 13, febrero 15 de 2002).

Otro ejemplo de valoraciones positivas se observó para el caso de los investigadores del área de ingeniería mecánica donde uno de los entrevistados hizo énfasis los aspectos positivos de la vinculación con las empresas de la región.

“En parte coincido con las opiniones que hablan de una provisión de mano de obra barata. Pero siento que podemos obtener más de ello porque de esos proyectos hemos tenido publicaciones, tesis, incluso premios y desarrollos tecnológicos. Si no tuviéramos esa vinculación no habríamos tenido esos beneficios, esos logros. Por otro lado, pienso que si se hacen acuerdos donde se especifiquen ciertas responsabilidades, ciertas restricciones que se puedan tener para el uso de la información que se genera, normalmente el sector productivo está abierto a eso. No es válido que empecemos a hacer investigación y de repente publiquemos sin que se den cuenta y por eso no nos cuentan en los proyectos y tampoco nos llaman porque saben que nos aprovechamos para publicar esa información. Pero he visto que de alguna manera si se hacen bien esos acuerdos no hay problema. Nosotros tenemos alrededor de nueve acuerdos vigentes con las empresas. Eso ha funcionado y ha ayudado. Defendemos esa postura que el sector productivo nos puede ayudar a obtener mucho más de lo que podríamos obtener aquí. Hablar de mano de obra barata, es un poco radical porque nosotros obtenemos donación de equipo, de elementos mecánicos, motores. Hemos tenido muchos beneficios, probablemente ellos han recibido más beneficios, porque no tenemos una cultura como en Estados Unidos donde ya se vende el proyecto. Pero de entrada, necesitamos cambiar la cultura para que se pueda cobrar bien por esos proyectos que es lo que no quiere la gente porque no le pagan bien. Pero podemos obtener mucho más de lo que haríamos estando aquí.” (Entrevista No.14, febrero 13 de 2002)

Es interesante observar que el desarrollo de la investigación orientada a la resolución de problemáticas específicas de la industria regional ha sido mayor en el caso de las áreas de ingeniería mecánica e ingeniería eléctrica en donde el tipo de proyectos funcionan como una modalidad de titulación en la licenciatura y en el posgrado.¹⁷

Sin embargo, aquellas áreas que cuentan con una mayor cantidad de personal docente con nivel de doctorado como el área de ingeniería química e ingeniería bioquímica encuentran dificultades para ofrecer proyectos de interés para las empresas locales, debido a los costos que implica incorporar procesos de innovación aunque, como lo señaló uno de los entrevistados, esta situación debería cambiar en el tiempo como resultado de las nuevas condiciones de competitividad en el mundo:

“Si una industria tiene necesidad de apoyo académico, científico, no tiene ante sí una cartera de opciones interesantes y competitivas... Hay muy pocos grupos en México. Y viceversa si hay un grupo formado con grupos de expertos, científicos capaces, etc., y están interesados en tener alguna vinculación con la industria pues muchas veces a la industria que maneja el área de expertise del científico pues no le interesa la vinculación porque está ganando dinero y no les interesa la investigación. Entonces en ese ambiente nos desarrollamos. Mi sentir es que ambos componentes van madurando, los investigadores en la academia, la industria va teniendo necesidad de ser más competitiva, se da cuenta de que tengo procesos, pero no soy tan competitivo como otras y necesito ayuda que se dedique ya no sólo a nivel operativos. Sino al análisis de las

¹⁷ De acuerdo con los datos obtenidos por Rosaiba Casas, el departamento de ingeniería mecánica mantiene relaciones permanentes con un conjunto de empresas entre las que figuran: TREMEC, PEMSA, VELCON, ARGOMEX, Acumuladores Monterrey, entre otras. Estas empresas se encuentran preferentemente en el estado de Guanajuato y requieren asesoría y servicios, pruebas de laboratorio, implementación de tecnología y algo de investigación. Se trata en general de servicios de ingeniería, que tienen un impacto importante en la productividad de las empresas (Casas, notas de investigación de campo, 1998).

condiciones, los diseños y de estrategias de mejora para optimizar el proceso. ¿Quién lo hace? Pues un consultor o un grupo de científicos y académicos, y entonces se empiezan a generarse esos nichos. Recientemente ese tipo de vinculaciones han sido contadas en mi campo, no es una situación común" (Entrevista No. 3, febrero 14 de 2002).

Un aspecto que afecta la posibilidad de establecer relaciones más fluidas y confiables con el entorno se deriva de las dificultades administrativas que existen para la vinculación. Entre ellas destaca la ausencia de una unidad de gestión específica que logre coordinar el trabajo de los grupos de investigación y las empresas del sector productivo, a pesar de que en el organigrama existen una oficina de gestión y vinculación dependiente de la Subdirección de Planeación. En este sentido, a la pregunta sobre las funciones de esa oficina se respondió:

"no, yo no sé de nadie que haya recurrido a ellos. La forma de operar es a través de acercamientos personales del profesor y el industrial se genera el interés de alguna manera. Consulta previa, el prof. fue a visitar la planta, el amigo le comentó que hubo un problema y se pone en contacto con el gerente de la planta y de esa manera se define un problema y se define un contrato de colaboración y cuando esto entra al tecnológico existe un protocolo legal, pero después de que esto se da. A nosotros no se trabaja en función de lo que esta oficina negocia con el exterior. Quizá sería interesante si realmente hubiera un departamento de gestión que efectivamente se dedicara a proveer una cartera de problemas que a la industria le interesa que se apoyen y luego ofertarlos a un concurso interno o establecer un vínculo para que se hiciera esa transferencia de información. No funciona así, sería interesante que pudiera haber algo así, no sé que tan realista sea esto" (Entrevistado No. 3, febrero 14 de 2002).

Por otro lado se reconoció la falta de confianza de los empresarios en la mediación administrativa de la institución:

"muchos de los contactos, las personas de afuera, prefieren hablar con personas que conozcan un poco más de ciertas cosas. Por ejemplo algunos proyectos que se pueden hacer en conjunto y en muchas ocasiones el departamento de gestión no tiene esa información. Entonces esa es la limitante. Por eso en muchas ocasiones no los envían para acá para platicar con ellos o bien si nosotros tenemos la oportunidad de algún evento para conocer a estas personas, ahí los abordamos y luego ellos nos visitan aquí" (Entrevistado No. 4, febrero 14 de 2002).

Por lo tanto, la falta de un apoyo administrativo eficiente dificulta aún más las posibilidades de la vinculación ya que el investigador debe asumir esas funciones como parte del proceso de construcción de confianza con el empresario o el usuario.

Las relaciones con el entorno evaluadas a partir de la vinculación entre la investigación y las necesidades de las empresas han sido un aspecto controlado por los grupos de investigación debido a la confianza que genera el contacto personal con los investigadores y el conocimiento sobre la problemática específica de un aspecto de la producción, el diseño, la fabricación, etc. En este sentido, los investigadores han logrado controlar canales informales de comunicación con el entorno que no han sido

institucionalizados y por lo tanto escapan al control de la estructura de poder formal. Sin embargo, esto genera nuevos problemas ya que si bien los investigadores logran conocer con mayor profundidad las necesidades concretas del entorno socio económico, existen obstáculos que dificultan la formalización de estas relaciones derivadas de la estructura de poder formal (reglamentos institucionales) y la falta de instancias de gestión administrativa que hagan confiables y predecibles las condiciones para la cooperación con el sector productivo.

Las relaciones con el entorno en el ITO

El ITO se distingue por dar una mayor prioridad a los programas de vinculación tradicionales (estancias, visitas, residencias) que a la realización de proyectos de investigación con la industria, debido en parte a que la demanda se concentra en el sector de servicios (ingeniería industrial y administrativa), con excepción del programa de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química donde existen iniciativas interesantes en las líneas de ingeniería ambiental y aprovechamiento de recursos naturales. En todos los casos, los investigadores coincidieron en señalar la importancia de la vinculación en este nivel. Al respecto, uno de los investigadores interesados señaló:

"la vinculación es un aspecto muy interesante [...] más que nada el problema de vincular es entablar el contacto y ganarnos la confianza de la gente de la industria. El técnico industrial está preocupado de su rutina de productividad y de resolver problemas de nivel técnico, laboral, sindical que ellos tienen. Sin embargo, hay gente que sí se han preocupado por consultar al tecnológico. Según tengo informado, una vez hicieron una entrevista los alumnos del tecnológico de Monterrey y yo les preguntaba ¿por qué vienen a hacernos entrevistas a nosotros? Y nos dijeron que no había en la región ninguna institución que se dedique a la investigación tecnológica" (Entrevista No. 5, marzo 18 de 2002).

En otra entrevista se destacó este aspecto:

"Hay mucho desarrollo, se tiene un interés particular en este sentido. Yo creo que la zona es altamente industrializada. Entonces todos nuestros proyectos están atacando problemas, casi no se hace investigación básica, sino sobre todo aplicada atacando las problemáticas reales, no se ataca sólo por fuera, sino que se vincula con el usuario y hemos tenido casos con Kymberly Clark que va más allá de un convenio en cuanto a entrar a la planta, sin restricción de lo que se hace y atacar los problemas del proceso y bueno hablar de par a par con la gente que está ahí." (Entrevista No. 12, marzo 18 de 2002)

Para el caso de ingeniería industrial:

"Resolvemos problemas de eficiencia, de toma de decisiones, de evaluación de proyectos de aprovechamiento de recursos, de calidad. El 83% de las tesis que se hacen en la maestría resuelven algún problema concreto de las empresas, la gran mayoría de los proyectos de investigación son para resolver problemas tecnológicos del sector industrial. No para resolver el problema de una empresa, sino una familia de problemas y estamos

comenzando a retomar algo que funcionó bastante en el pasado y que por atender otras prioridades habíamos descuidado en el pasado que es el tener contratos de consultoría con las empresas. Esto ya está formalizado. Por ese servicio se recibiría un pago, cuando es un pago en efectivo entra a la caja del tecnológico y cuando es en especie llega generalmente al área del posgrado" (Entrevista No. 15, marzo 18 de 2002).

En torno a algunas experiencias de vinculación en el área de ingeniería química se destacó la vinculación con la industria azucarera:

"Puedo hablar de proyectos en los que hemos participado. Algunos han sido atención al sector azucarero en donde como sabemos tienen grandes problemas sobre todo en la aplicación de sus productos, el aprovechamiento de cachaza como fuente importante para extraer ceras. Otro aspecto fue la aplicación del bagazo en la preparación de tableros comprimidos sobre todo porque había un interés del maderero. Otra cosa son los sistemas de tratamiento de aguas residuales de los ingenios. Se tuvieron resultados, se tiene trabajo concreto establecido con ello y ahí quedó como proyecto de investigación. Otra de las cosas fue la extracción de taninos para la curtidería, se importan quebracho y mimosa, todo ese tipo de curtientes. A la fecha tenemos en el país alternativas importantes que no se están industrializando como deberían, tenemos específicamente para una empresa de síntesis de químicos en la región en donde está todo un paquete tecnológico hecho y con una adecuada vinculación [...] Puede ser el manejo de esas aguas residuales que en la región tenemos el sistema de que de acuerdo a la carga contaminante que tiene la empresa es la cuota que se paga para un sistema de tratamiento de agua municipal de la zona centro del Estado. Entonces a ellos les interesa un tratamiento para reducir su carga tributaria. Ese es otro paquete que está listo" (Entrevista No. 17, marzo 18 de 2002).

En términos generales, la vinculación entre las actividades de investigación y el sector productivo se encuentra en una etapa inicial, en un proceso de mutuo conocimiento entre los empresarios y los investigadores que generen un ciclo de confianza para fomentar una mayor colaboración. No hay duda de que la apertura que existe para la realización de prácticas y residencias profesionales de los estudiantes han funcionado como puentes entre los institutos tecnológicos y la empresa.

Al respecto se destacó que los estudiantes de la maestría en ingeniería química formulan sus proyectos de investigación orientados a la resolución de ciertos problemas como el tratamiento de aguas residuales (este ha sido uno de los problemas más importantes de la industria de la región ya que son altamente contaminantes), el aprovechamiento de materia prima del plátano para producir alcohol y, en general, aquellos problemas vinculados al aprovechamiento de recursos agropecuarios, aunque también existen otras líneas que atienden problemas vinculados con la industria petrolera.

Entre los investigadores se percibe que en el entorno productivo, en su mayoría conformado por pequeñas y medianas empresas, persisten algunos problemas derivados de la falta de cultura de los empresarios de la región por utilizar el conocimiento y la

innovación como fuente de mayor competitividad y, por lo tanto, no han tenido mucho interés en las aportaciones de la investigación al mejoramiento de los productos. Uno de los entrevistados citó dos casos interesantes en donde la falta de confianza y experiencia de vinculación con el tecnológico había generado algunos problemas:

“Nosotros tuvimos hace unos dos años, una asesoría a una industria de alimentos que fabricaba un producto que tenía un problema de separación de fases y cuando se comercializaba el producto, esa separación de fases le daba un aspecto no agradable al consumidor, principalmente al ama de casa que lo consume (se asocia la presentación con lo saludable). Entonces le planteamos la solución y en un momento les presentamos el costo de ese proceso a tal punto de que en esa época se cobraban 50 pesos por muestra y nos dijeron que estaba muy caro, y se la bajamos a 25 y aún así se les hacía caro y nosotros ni nos ocupamos por facturar 250 pesos. Entonces el trabajo se les regaló. El problema es que a la industria no le interesó mejorar su producto. Muchas veces los productos están en los anaqueles ahí acumulados y solamente los compra la gente que no tiene interés en la calidad o el precio que va a pagar es más bajo (...) La gente que exige calidad prefiere comprar productos importados y la calidad desde la presentación, el envasado, a veces cuesta trabajo manejarlo porque son muy corrientes. Entonces de manera global, hay veces que la industria no se interesa por mejorar la calidad y prefieren que su producto esté abandonado” (Entrevista No. 5, marzo 19 de 2002).

En otro caso similar, sin embargo la falta de continuidad del proyecto por parte de la empresa usuaria no ha permitido un seguimiento de los resultados por parte de los investigadores.

En el caso del ITO, las asesorías a la industria han sido un mecanismo importante para empezar a establecer relaciones más fuertes entre las actividades de investigación y el sector productivo. Sin embargo, se reconoce que es necesario realizar un esfuerzo en conjunto (por grupos de investigación) que haga más atractivo un proyecto, ya que difícilmente las empresas permiten el acceso de los investigadores a conocer los procesos y las formas de trabajo.

Al igual que en el ITC, uno de los aspectos problemáticos para garantizar el seguimiento y la sistematización de estas colaboraciones ha sido la falta de unidades u oficinas de vinculación que logren promover los proyectos de investigación entre las empresas. Frecuentemente, los contactos se establecen de manera personal, por lo que difícilmente se tienen registros confiables acerca de la cantidad y el tipo de proyectos que se realizan en colaboración con el sector productivo y, mucho menos, de los ingresos que se generan por este concepto. La dispersión de la información y las experiencias aisladas hacen que esta vinculación no tenga un seguimiento institucional preciso.

Otro aspecto interesante en el caso del ITO ha sido su cercanía geográfica con otra institución de gran prestigio perteneciente al mismo sistema, el Instituto Tecnológico de Veracruz (ITV), que cuenta con una unidad de investigación de gran nivel en el área de

alimentos. Esta situación incide en la distribución de los recursos y los apoyos que proporciona la Dirección General que en términos generales han favorecido más a este último, ya que cuentan con una de las infraestructuras (material y de recursos humanos) más importantes del país en el área.

En resumen, existe un conjunto de relaciones con el entorno que son manejadas por las instancias formales de la institución a través de las residencias y prácticas profesionales, y otro conjunto de relaciones que escapan a ese control y que son establecidas por los investigadores, sobre todo en el nivel de asesorías y realización de proyectos¹⁸ pero que se encuentran en una etapa inicial de colaboración.

3.5 El financiamiento de la investigación

El discurso dominante sobre las reformas de la educación superior pública en los primeros años de los 1990's propuso utilizar el mecanismo de los incentivos y el financiamiento diversificado, alejándose del paradigma tradicional que buscaba cambiar las cosas por medio de la regulación jerárquica y la reforma administrativa. Mediante este esquema se pretendió forzar a las instituciones públicas a adaptarse al mercado frente a la reducción de los subsidios estatales, dándole al "cliente" mayor influencia sobre decisiones institucionales.¹⁹

En este sentido, uno de los objetivos de la reforma de 1993 reconocía esta realidad y, por lo tanto, se planteó "establecer una reglamentación que optimice el ejercicio de los recursos asignados a los planteles, así como los que se generen como propios y, promover la incorporación de fuentes alternas de financiamiento para los institutos tecnológicos" (SEP-SEIT, 1994b: 23).

Sin embargo, de acuerdo con los reportes de la OCDE, la participación de los subsidios directos del gobierno a la educación superior en México continúan siendo de los

¹⁸ En la literatura sobre vinculación puede ser equiparados en el término de contratos de investigación.

¹⁹ Esta situación se reflejó en los indicadores de gasto del gobierno en este rubro. Entre 1982 y 1991, el gasto federal en educación superior disminuyó notablemente de 8.0% como proporción del presupuesto en 1982 a 3.0% en 1991 (OCDE, 1997: 124). En 1992 el gasto total del gobierno en educación superior como porcentaje del PIB fue uno de los más bajos con 0.5 por ciento comparado con el 1.2 por ciento en Estados Unidos y 2.1 por ciento en Canadá. (Valenti, et. al, 2000: 139)

Por otro lado, entre Al interior del sistema de educación superior en México se observaron importantes diferencias ya que entre 1982 y 1985 el gasto federal

más altos del mundo con una proporción del 77% en comparación con el promedio de los países de la OCDE (54%). En el caso del financiamiento a la investigación y el desarrollo la tendencia es la misma, donde el 66 por ciento de los fondos proviene del gobierno y un 17.6 por ciento de fondos privados, por encima del promedio de los países de la OCDE, cuya proporción es del 31.4 por ciento y 62.3 por ciento respectivamente (Valenti, et.al. en Cimoli., 2000: 140-141).

La distribución de estos apoyos al interior del sistema de educación superior tecnológica es igualmente desproporcionada. De acuerdo con la estadística del COSNET, en el ciclo 1999-2000 el costo por alumno en el nivel posgrado para el CINVESTAV-IPN fue 50 veces mayor que el asignado a la DGIT, incluyendo el presupuesto para proyectos de investigación (SEIT-COSNET, 2000: 37). Esto indica que incluso al interior del sistema tecnológico existen notables desequilibrios en términos de financiamiento y subsidios en la investigación que se refleja en la productividad académica.²⁰

El financiamiento de las actividades de los institutos tecnológicos se ha hecho cada vez más difícil de sostener exclusivamente por el sector público, por lo que se ha buscado una mayor participación del sector privado, aunque ha sido insuficiente considerando el monto de las inversiones que se requieren para la compra de equipo, reactivos y el mantenimiento de su operación. Así, las políticas a considerar en el financiamiento están comprendidas en dos aspectos: los recursos asignados para investigación y los recursos generados por ella misma.

La competencia por los recursos ha generado una mayor tensión entre las unidades y funciones dentro de los institutos tecnológicos, que ha sido un reflejo a su vez de una tendencia más general en el ámbito de la educación superior. Los recursos se han concentrado en aquellas áreas que poseen mejores condiciones para la investigación, mientras que en aquellos que inician un proceso de consolidación siguen siendo muy escasos. En el caso de los institutos tecnológicos, aquellos programas que pertenecen al Padrón de Excelencia del CONACYT superan en mucho a otros programas de las mismas áreas dentro del sistema.

²⁰ La relación causal entre el financiamiento y la productividad académica no ha sido probada en esta investigación. Sin embargo, se asume que un aumento en la asignación de recursos sobre todo para la contratación de personal con mayor nivel académico ha tenido un impacto significativo en la productividad académica (proyectos, publicaciones, tesis, etc.)

La diferencia en los recursos se explica en buena medida por la productividad de su personal de investigación, por la dotación de infraestructura, e incluso, por el interés de las autoridades por desarrollar una línea de investigación en particular. En este sentido, las actividades de investigación se convierten en un asunto estratégico para las autoridades ya que contar con programas de buen nivel y personal docente reconocido se convierte en una fuente de recursos en un escenario de austeridad presupuestal, donde la asignación de plazas y otros incentivos atienden a criterios de tipo académico (formación de posgrado, experiencia académica y laboral, etc.²¹

En el caso de los Institutos tecnológicos, aquellas unidades que por su experiencia y formación logran consolidar un grupo de investigación en ciertas áreas, se convierten en "privilegiados" por su importancia para el prestigio institucional y como parte de una élite dentro de la comunidad científica nacional y regional. Por ello, la pregunta obligada acerca de este aspecto arrojó resultados muy interesantes que reflejan el cambio de percepción sobre la necesidad de buscar nuevas formas de financiamiento que no dependan solamente de los recursos públicos. Al respecto uno de los investigadores señaló:

"el apoyo hacia las instituciones de los tecnológicos del sistema federal como tal es tremendamente limitado, o sea, fuera de los salarios es marginal lo que se ofrece para hacer investigación. Si uno quiere hacer investigación pues uno tiene que recurrir a organismos federales, pero ajenos al sistema particularmente CONACYT y hoy a otros sistemas regionales del CONACYT del estado, consejos de ciencia y tecnología, pero todo viene de fuera. Desde el punto de vista de nuestra línea por ejemplo, en otros sistema un profesor tiene una base de dinero sobre la cual opera sus proyectos y por encima de eso pone sus búsquedas personales. Aquí tenemos cero para ese tipo de operaciones, si quiere hacer investigación el sistema no viene y dice tienes cien mil pesos cada mes, cada año, cada semestre para hacer lo que quieras comprobable, etc. No hay nada, si quieres hacer investigación búscalo porque aquí no dan ni un centavo directo" (Entrevista No. 3, febrero 14 de 2002).

El apoyo otorgado al posgrado y la investigación han sido administrados fundamentalmente por los organismos creados expresamente para llevar a cabo la política científica y tecnológica del país: el CONACYT y el COSNET. El primero cuenta con una bolsa importante de recursos derivada de la amplitud de áreas que atiende, tanto para el financiamiento de proyectos de investigación como para becas de alumnos en programas de posgrado nacionales y del extranjero.

Por su parte, el CoSNET creado con la finalidad de apoyar fundamentalmente al sistema nacional de educación tecnológica (SNET) cuenta con un presupuesto más

²¹ Véase al respecto el SEP-SEIT, *Reglamento Interno del personal docente de los Institutos Tecnológicos*, 1980.

La diferencia en los recursos se explica en buena medida por la productividad de su personal de investigación, por la dotación de infraestructura, e incluso, por el interés de las autoridades por desarrollar una línea de investigación en particular. En este sentido, las actividades de investigación se convierten en un asunto estratégico para las autoridades ya que contar con programas de buen nivel y personal docente reconocido se convierte en una fuente de recursos en un escenario de austeridad presupuestal, donde la asignación de plazas y otros incentivos atienden a criterios de tipo académico (formación de posgrado, experiencia académica y laboral, etc.²¹

En el caso de los Institutos tecnológicos, aquellas unidades que por su experiencia y formación logran consolidar un grupo de investigación en ciertas áreas, se convierten en “privilegiados” por su importancia para el prestigio institucional y como parte de una élite dentro de la comunidad científica nacional y regional. Por ello, la pregunta obligada acerca de este aspecto arrojó resultados muy interesantes que reflejan el cambio de percepción sobre la necesidad de buscar nuevas formas de financiamiento que no dependan solamente de los recursos públicos. Al respecto uno de los investigadores señaló:

“el apoyo hacia las instituciones de los tecnológicos del sistema federal como tal es tremendamente limitado, o sea, fuera de los salarios es marginal lo que se ofrece para hacer investigación. Si uno quiere hacer investigación pues uno tiene que recurrir a organismos federales, pero ajenos al sistema particularmente CONACYT y hoy a otros sistemas regionales del CONACYT del estado, consejos de ciencia y tecnología, pero todo viene de fuera. Desde el punto de vista de nuestra línea por ejemplo, en otros sistema un profesor tiene una base de dinero sobre la cual opera sus proyectos y por encima de eso pone sus búsquedas personales. Aquí tenemos cero para ese tipo de operaciones, si quiere hacer investigación el sistema no viene y dice tienes cien mil pesos cada mes, cada año, cada semestre para hacer lo que quieras comprobable, etc. No hay nada, si quieres hacer investigación búscale porque aquí no dan ni un centavo directo” (Entrevista No. 3, febrero 14 de 2002).

El apoyo otorgado al posgrado y la investigación han sido administrados fundamentalmente por los organismos creados expresamente para llevar a cabo la política científica y tecnológica del país: el CONACYT y el COSNET. El primero cuenta con una bolsa importante de recursos derivada de la amplitud de áreas que atiende, tanto para el financiamiento de proyectos de investigación como para becas de alumnos en programas de posgrado nacionales y del extranjero.

Por su parte, el CoSNET creado con la finalidad de apoyar fundamentalmente al sistema nacional de educación tecnológica (SNET) cuenta con un presupuesto más

²¹ Véase al respecto el SEP-SEIT, *Reglamento Interno del personal docente de los Institutos Tecnológicos*, 1980.

reducido, aunque a partir de 1994, el número de programas que atiende se ha diversificado de manera significativa, entre los que destacan: el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación, Programa de Eventos Académicos, Programas de Becas para estudios de Posgrado, Programa de Integración de Alumnos a la investigación, entre otros. Sin embargo, su funcionamiento ha sido cuestionado:

“Por ejemplo, en nuestro sistema tenemos el COSNET y pues ha sido un vaivén, de repente funciona bien, de repente se cae. Entonces no ha sido un organismo consistente a través del tiempo y pues el presupuesto que tiene es muy bajo por lo que el impacto que puede tener no es alto. En ese sentido, uno no podría planear de inicio una investigación agresiva con puro apoyo, en este caso, concursando para el COSNET, porque generalmente su dinero es poco. Es otro tipo de esquemas que tienen que moverse ahí, pues el asunto es que los apoyos que uno consigue de impacto para la investigación vienen de fuera del sistema completamente” (Entrevista No. 3, febrero 15 de 2002).

Sobre el problema del financiamiento en el SNIT, un funcionario de la administración central señaló:

“Es un apoyo indirecto, porque las fuentes de financiamiento, al ser externas, nos obligan a jugar en la selva donde todo mundo tiene apoyos menos nosotros, porque creo que también esa es una moda actual. “Si no eres competitivo muérete”, y a nosotros nos han dado armas para ser competitivos? Nos han dado todo el apoyo que tiene la UNAM, IPN, UAM? No. Sin embargo, quieren que demos la misma respuesta que tienen esas instituciones, no! Entonces estamos en una situación de desventaja terrible pero quieren que compitamos. Al ser las fuentes de financiamiento externas y ponemos en estas competencias desiguales sinceramente creo que el resultado es que nuestras fuentes se pulverizan, o sea creo que el verdadero acceso a esas fuentes de financiamiento es mínimo que muchas de las veces responden más a la lucha personal de un investigador o de un funcionario en el tecnológico más que a las posibilidades reales de opción de esas fuentes de financiamiento” (Entrevista No 16, febrero 6 de 2002).

Sin duda, el financiamiento se ha convertido en una zona de incertidumbre clave en la organización y un recurso de negociación frente a las autoridades que dirigen estas instituciones. Sobre todo cuando estos recursos no dependen de una asignación presupuestal específica, sino que se encuentran sujetas a una continua evaluación por parte de los organismos que financian los programas de posgrado e investigación.

En los últimos cinco años (1995-2000) las unidades de posgrado en los institutos tecnológicos han jugado un papel muy importante en la atracción de recursos hacia los planteles, sea por vía de los organismos públicos antes señalados o por la realización de algunos proyectos con las empresas. Así se reconoció en uno de los discursos del Ing. Héctor Fuentes, ex director del Instituto Tecnológico de Tijuana, señaló: “las actividades de investigación es imperioso contemplarlas como un medio de financiamiento para el instituto en general; en la medida que logremos conseguir recursos para apoyar nuestras

actividades podremos lograr hacer de nuestro centro un lugar de excelencia donde verdaderamente se puedan generar conocimientos útiles y novedosos" (ITT, 2000: 7).

Hasta la fecha, la realización de proyectos con el sector productivo en áreas importantes del desarrollo local ha tenido un impacto positivo. Sin embargo, estos esfuerzos no han sido organizados en torno a un proyecto más amplio que permita aprovechar las fortalezas no sólo de la institución, sino del sistema en general.

El financiamiento de la investigación en el ITC

Las condiciones del financiamiento han sido variables entre los institutos tecnológicos y los programas que ofrecen. De esta manera, a pesar de estas dificultades, el ITC cuenta con una alta productividad académica que puede ser medida en términos de proyectos de investigación financiados por diversas fuentes, entre las que destacan el CONACYT y el COSNET, como se observa en la evolución de la estructura del financiamiento y sus fuentes de los siguientes cuadros:

Cuadro 12.
Proyectos de investigación financiados por institución y área
en el Instituto Tecnológico de Celaya en 1995
(monto en pesos)

Area	CONACYT	COSNET	Otros*
Ingeniería Química	1'480,611.00	305,000.00	35,834.50
Ingeniería Bioquímica	0	18,000.00	39,300.00
Ingeniería Electrónica	0	0	8,650.00
Ingeniería Industrial	0	0	7,500.00
Ingeniería Mecánica	0	0	6,127.00

- Apoyos del plantel, fundaciones, organismos internacionales (no se especificó)

Cuadro 13.
Proyectos de investigación financiados por institución y área
en el Instituto Tecnológico de Celaya en 1996
(monto en pesos)

Area	CONACYT (SIGHO)	COSNET	Otros*
Ingeniería Química	115,740.00	451,000.00	256,540.00
Ingeniería Bioquímica	0	50,000.00	253,543.00
Ingeniería Electrónica	0	0	20,500.00
Ingeniería Industrial	0	0	2,800.00
Ingeniería Mecánica	n.d.	n.d.	n.d.

*Incluye apoyos del CONCYTEG y apoyo institucional

Cuadro 14.
Proyectos de investigación financiados por institución y área
en el Instituto Tecnológico de Celaya 1997
(monto en pesos)

Area	CONACYT (SIGHO)	COSNET	Otros*
Ingeniería Química	408,473	64,000.00	63,343.00
Ingeniería Bioquímica	432,960	138,000.00	130,834.00
Ingeniería Electrónica	0	0	11,000.00
Ingeniería Industrial	0	0	1,980.00
Ingeniería Mecánica	0	20,000.00	0

*Incluye apoyos del CONCYTEG y apoyo institucional

Cuadro 15.
Proyectos de investigación financiados por institución y área
en el Instituto Tecnológico de Celaya 1998
(montos en pesos)

Area	CONACYT (SIGHO)	COSNET	Otros*
Ingeniería Química	1'496,987	379,400.00	179,200.00
Ingeniería Bioquímica	1'279,230	244,700.00	349,362.00
Ingeniería Electrónica	0	55,000.00	39,100.00
Ingeniería Industrial			
Ingeniería Mecánica	0	73,675.00	0

*Incluye apoyos del CONCYTEG y apoyo institucional

Cuadro 16.
Proyectos de investigación financiados por institución y área 1999
(monto en pesos)

Area	CONACYT (SIGHO)	COSNET	Otros*
Ingeniería Química	995,608.00	492,000.00	0
Ingeniería Bioquímica	1'374,183	157,080.00	23,300.00
Ingeniería Electrónica	70,000.00	0	39,000.00
Ingeniería Industrial	0	0	2,000.00
Ingeniería Mecánica	n.d.	n.d.	n.d

*Incluye apoyos del CONCYTEG y apoyo institucional

La diversificación del financiamiento se ha favorecido por el impulso de estas actividades en el estado de Guanajuato y la presencia de organismos estatales de apoyo a la investigación, como el Sistema de Investigación Miguel Hidalgo (SIGHO)²² y el Consejo

²² El ITC pertenece a una de las redes regionales más dinámicas del país el Sistema de Investigación Miguel Hidalgo (SIGHO) que corresponde a la región del centro-occidente del país (bajo). Esta región corresponde a

de Ciencia y Tecnología del estado de Guanajuato (CONCYTEG). Sin embargo, se consideran dentro del rubro de apoyos del sector público.

En cuanto a la participación del sector privado en el financiamiento de proyectos los apoyos han sido limitados. Ello se debe a que este aspecto existe una gran dificultad para registrar los ingresos por este concepto, ya sea porque no se dispone de una normatividad clara al respecto o porque no se reportan a las autoridades centrales.

En resumen, las unidades de investigación del ITC han sabido aprovechar las tendencias de la investigación científica y tecnológica a nivel regional y el compromiso de los líderes administrativos y académicos por apoyar la investigación como un aspecto prioritario del desarrollo institucional. Esta situación se ve reflejado en la composición del financiamiento para proyectos de investigación y las iniciativas institucionales para la creación de redes entre los programas que comparten otros planteles del sistema. En este sentido, se observa el aumento de los recursos recibidos de organismos regionales y estatales como el SIGHO, el CONCYTEG y el propio plantel. Por otro lado, el ITC participa en el proceso de creación de la maestría interinstitucional en el área de ingeniería mecánica que se está desarrollando entre el I.T. Querétaro, I.T. San Luis Potosí y I.T. Celaya.

El financiamiento de la investigación del ITO

La situación del ITO en torno al financiamiento de la investigación se ha caracterizado por una gran inestabilidad en el flujo de recursos. Durante los primeros años en los que se pusieron en marcha los programas de posgrado destacó la importancia otorgada al área de ingeniería industrial e ingeniería mecánica. De acuerdo con uno de los entrevistados que pudo constatar este apoyo, el equipamiento para los laboratorios del área de manufactura resultaba sumamente costoso en su momento y a pesar de ello se otorgaron los recursos a través de los programas de fortalecimiento al posgrado, además que fue uno de los primeros programas en pertenecer al Padrón de Excelencia del CONACYT. Sin embargo, una serie de acontecimientos impidieron que siguiera manteniendo los niveles de

una zona donde conviven sectores tradicionales como el textil, junto con sectores de alta tecnología como la electrónica. El SIGHO agrupa a los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí, es la tercera región más dinámica, después del SIMORELOS en cuanto a la frecuencia de la colaboración entre las instituciones académicas y las unidades económicas. (Casas y Luna en Casas, 2001: 67)

excelencia de los primeros años, entre ellos, la falta de productividad de los investigadores, aunque nadie pudo explicar con precisión la razón de este debilitamiento. En consecuencia los apoyos se fueron desplazando hacia otras áreas como la de ingeniería química.

El programa de ingeniería química se fortaleció notablemente con la contratación de dos investigadores con nivel SNI y la formación de recursos humanos del propio plantel a través de estudios de posgrado que le imprimieron un gran dinamismo a las actividades de investigación del plantel a partir de 1998, que han logrado concentrar una importante proporción (alrededor del 72%) de los recursos provenientes de apoyos del gobierno federal. Sin embargo, comparado con otros programas del área dentro del sistema de institutos tecnológicos, siguen siendo del orden del 7 al 9% del total.

Por otro lado, es interesante observar que a diferencia del ITC, el ITO reportó fuentes de financiamiento del sector privado para apoyo a publicaciones. Entre 1995 y 1996 el área de posgrado de Ingeniería Química recibió un apoyo de \$101,000.00 por parte del sector privado. Posteriormente este apoyo fue sustituido por los organismos centrales (CONACYT y COSNET) que entre 1998 y el 2000 asignaron un monto de aproximadamente \$2'000,520.²³

El problema del financiamiento se agrava cuando se constata que el mantenimiento de los laboratorios, la compra de equipos, reactivos, acervo bibliográfico, licencias, pago para las publicaciones requieren de importantes recursos para su funcionamiento. Por lo tanto, los investigadores se han enfrentado a un escenario de gran escasez que ha tenido que ser financiado con algunos servicios ofrecidos al sector productivo (cursos, asesorías) aunque estas no son reportados, ni tampoco fueron explicitadas en las entrevistas. La evolución de recursos recibidos por concepto de apoyos a proyectos de investigación por parte del CoSNET se muestran en el Cuadro 17.

²³ Esta información fue presentada por la División de Estudios de Posgrado del Instituto Tecnológico de Orizabaa la DGIT para la realización de la Reunión Nacional de Posgrado realizada en Ciudad Madero en noviembre de 2000.

Cuadro 17.
Monto otorgado por el CoSNET para proyectos de
Investigación en el Instituto Tecnológico de Orizaba 1999-2001
(monto en miles de pesos)

Año	Monto ITO	Monto DGIT	%
1999	400,080.00	20,947,468.00	1.9
2000	0	8,506,257.50	0
2001	533,234.00	15,756,245.00	3.38

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la Dirección de Posgrado e Investigación de la DGIT.

En resumen, la capacidad de negociación de los investigadores derivada de su control del financiamiento como una zona de incertidumbre de la organización es muy limitada, en la medida en que estas áreas se encuentran en un proceso de consolidación y con importantes desequilibrios internos no sólo entre programas, sino también entre los investigadores dentro de las áreas, debido a que los recursos asignados son marginales en comparación con los de otros planteles.

3.6 La estructura organizacional y la normatividad administrativa

Las reglas formales constituyen un recurso de control de la incertidumbre por parte de aquellos actores que representan la lógica burocrático-administrativa de la organización. Así, "quien tiene la facultad de la interpretación goza de una renta de situación respecto a todos los demás actores" (Panebianco, 1983: 86). En el caso de las actividades de investigación y vinculación en los institutos tecnológicos, esta zona de incertidumbre representan uno de los aspectos más problemáticos que requiere de análisis bajo las nuevas condiciones del desarrollo institucional.

El tema ha sido ampliamente desarrollado por Rollin Kent en sus trabajos acerca de la reforma de la educación superior en América Latina, por lo que se ha recuperado algunos aspectos de sus estudios que confirman la importancia de la dimensión burocrática y

administrativa en el análisis de los institutos tecnológicos. En este sentido, las entrevistas realizadas a los funcionarios de la Dirección General fueron de gran utilidad ya que permitieron observar la perspectiva administrativa del problema de investigación.

De acuerdo con Rollin Kent, un aspecto de la experiencia mexicana en torno a la reforma de las instituciones de educación superior en los 1990's que ha sido poco abordado se refiere a los cambios estructurales en la administración federal para la educación superior, ofrece elementos interesantes para esta investigación.

Al respecto, Kent señala que "si bien la estructura de la Secretaría de Educación Pública sufrió cambios poco notorios, emergieron modificaciones funcionales importantes. Una excepción que conviene notar fue la supresión de funciones relativas a la investigación científica en la SESIC y su concentración en CONACYT. Este cambio tuvo consecuencias regulatorias pues implicó una más clara separación de funciones entre la SESIC y el CONACYT: aquella se enfocaría exclusivamente en el nivel de enseñanza en licenciatura en la universidades, mientras que las funciones de posgrado e investigación quedaría exclusivamente bajo el cobijo del CONACYT" (Kent, 2000: 220).

Por otro lado, Kent plantea una situación interesante en la que se manifiesta claramente la importancia del control de recursos de poder estratégicos en la organización y que están presentes en la administración de la educación superior. De acuerdo con el autor, en 1996 el informe de los visitantes de la OCDE señaló que tenía poco sentido la supervivencia de varias Subsecretarías para operar los diversos sectores institucionales y que una mejor coordinación del sistema exigiría integrar las funciones de las Subsecretarías de Educación Superior, Educación Tecnológica y Educación Básica y Normal.

Este asunto no parece haber sido considerado por los documentos programáticos de la SEP. Para Kent, el "peso político y organizacional de la SEIT representan un límite importante a la mera tentativa de discutir este asunto. Son tangibles el poder e influencia del Subsecretario del ramo: la atribución de nombrar a los Directores y decidir sobre los presupuestos de 140 institutos tecnológicos (federales y descentralizados) y de numeroso bachilleratos tecnológicos en todo el país que le confiere al Subsecretario de Educación e Investigación Tecnológica un poder del que carece su homólogo en la SESIC (quien debe tratar con universidades autónomas)" (Kent, 2000: 221).

La afirmación de un funcionario de la DGIT corrobora lo anterior:

"Los funcionarios docentes que son los jefes de departamento son nombrados por el Director General a propuesta de los directores de los Institutos y en el caso de los Directores y subdirectores, son nombrados por el SEIT a propuesta del Director General" (Entrevista No. 8, marzo 13 de 2002).

El carácter federal de los institutos tecnológicos hace que no cuenten con una personalidad jurídica propia y donde el mismo director del plantel carece de facultades para firmar convenios con otras instituciones del sector público o privado sin la autorización previa de la administración central, concretamente del Ejecutivo.

Sobre este aspecto hicieron referencia dos funcionarios de la DGIT en un tono negativo:

"El hecho de ser dependencias de la SEP nos tenemos que regir por la Ley de Educación y por las normas de la Dirección General de Recursos Financieros de la SEP y son bastante e inflexibles y muy limitantes al respecto. Ahora, el hecho de que dependamos de la SEP no tengamos patrimonio propio ni personalidad jurídica, ni autonomía. Por ende le tenemos que rendir cuentas a la SEP y si no, nos metemos en problemas grave." (Entrevista No. 6, enero 31 de 2002).

La presencia de una estructura de relaciones políticas y administrativas sumamente vertical limita las posibilidades de los diferentes niveles en la toma de decisiones, sobre todo en aspectos centrales como la creación de nuevas plazas para el personal docente, la autorización de salidas al extranjero para la realización de intercambios académicos, la firma de convenios con el sector privado. En general, un conjunto de rutinas que requieren de personal administrativo para realizar los trámites o incluso para su desplazamiento físico hacia las oficinas centrales.

Ciertamente, la necesidad de contar con una estructura organizacional acorde con las nuevas condiciones impuestas por la reforma académica aceleró la adopción del modelo de departamentalización en todos los planteles, sin embargo, no todos ellos estuvieron en condiciones de poner en marcha este proceso debido a la falta de personal y de una infraestructura adecuada.

La reforma administrativa consistió en un proceso de departamentalización que buscaría reorganizar a las diferentes áreas con el fin de elevar la producción académica, mediante el desarrollo conjunto y articulado de las funciones sustantivas de docencia, investigación y vinculación, utilizando al máximo los maestros e instalaciones físicas, mejorando el nivel académico y rompiendo definitivamente con la estructura de escuelas o

facultades. Este modelo implicaba que los departamentos académicos se integraran por áreas del conocimiento y no por asignaturas (Macías, 2000: 153).

Este proceso formaría parte de las estrategias para favorecer la integración de las funciones sustantivas (docencia, investigación y vinculación) dentro de los planteles. En términos de Burton Clark, era necesario "encontrar los elementos que contrarrestan las fuerzas de fragmentación que prevalecen entre la investigación, la docencia y que puedan ser organizadas en un único marco estructural" (Clark, 1997: 329).

En alguna medida, el proceso de departamentalización intentó contener la separación de estos niveles al establecer nuevas estructuras de autoridad y por lo tanto nuevos mecanismos para la toma de decisiones. Esta reorganización buscó implantar una nueva identidad organizacional caracterizada por la integración de funciones dentro de un mismo departamento, que posibilitara la vinculación real con las organizaciones del sector productivo.

En el caso de los institutos tecnológicos se reconocían tres modificaciones al modelo puro de departamentalización. La primera es que en el modelo implantado existe una separación entre grupos de las carreras de ciencia y tecnología y económico-administrativas, respectivamente. En la segunda se contempla un solo departamento de ingenierías, el cual puede separarse o dividirse en dos o más departamentos dependiendo de las áreas del conocimiento, número de alumnos, número de académicos y carreras que ofrezcan los planteles dependientes del sistema.

Finalmente, la tercera modificación (que es crucial para entender la falta de coordinación y la tensión existente por el control de recursos entre la licenciatura y el posgrado) fue la creación de dos divisiones referentes a la coordinación de estudios no previstas en el modelo puro de la departamentalización; una es la División de Estudios Profesionales y otra la División de Estudios de Posgrado.²⁴

²⁴ Dentro de la organización por departamentos, el posgrado está coordinado por la División de Estudios de Posgrado que conforme al Manual de la Organización cumple las siguientes funciones dentro de la institución: Planear, coordinar, controlar y evaluar los estudios de posgrado que se imparten en el instituto tecnológico, así como los proyectos de desarrollo curricular y la atención a los alumnos, de conformidad con las normas y lineamientos emitidos por la Secretaría de Educación Pública. Elaborar en coordinación con el Departamento de Desarrollo Académico, las propuestas de planes y programas de estudio del nivel de posgrado y presentarlas a la Subdirección Académica para su análisis y trámite de envío a la Dirección General de Institutos Tecnológicos, para autorización, en su caso. Organizar, controlar y evaluar los proyectos de evaluación y desarrollo curricular relacionados con los cursos de posgrado que se imparten en el instituto tecnológico, de acuerdo a los procedimientos establecidos. Finalmente, presentar reportes periódicos de las actividades desarrolladas a la Subdirección Académica. (*Manual de organización administrativa de los Institutos tecnológicos*, 1994: 70).

Esto se hizo con el propósito de dar una atención más personalizada a los alumnos de posgrado, además de coordinar de mejor manera los proyectos interdepartamentales (Macías, 2000: 155).

Entre los funcionarios de la DGIT, las opiniones en torno al proceso de departamentalización fueron divididas. Del total de 6 entrevistas, dos opinaron que el proceso mejoró la productividad académica en términos de investigación y/o vinculación y tres consideraron esta reestructuración como insuficiente y sin ningún impacto en las actividades de los planteles. Del primer grupo destacó la respuesta de uno de los funcionarios:

"En términos de investigación, siento que si hubo un impacto más grande porque al final a la gente se le abrió una puerta. Entonces, yo creo que la gente por fin pudo ver por dónde podría "colarse" a la investigación y siento que en ese momento la investigación empezó a tener un repunte importante. La gente lo vio como una opción académica muy fuerte. En términos de vinculación, si vinculación la entendemos como la congruencia que tiene que haber entre lo que enseña una institución y lo que necesita el medio, la vinculación se dio en algunas zonas de los tecnológicos. Yo creo que se dio en los tecnológicos consolidados. En ese sentido también pienso que los impactos fueron pocos, o sea ya estaban consolidados, entonces lo único que hizo fue poner una piedrita más en un edificio ya construido. En los tecnológicos no consolidados siguieron con los problemas, algunos han avanzado, otros se han quedado igual" (Entrevista No. 16, febrero 6 de 2002).

De acuerdo con las respuestas obtenidas de los funcionarios de la DGIT, el proceso fue positivo en tanto implicó un mejoramiento en la definición y distribución de las funciones dentro de los planteles.

Estas diferencias son más notables cuando se cuestionó sobre el impacto del proceso en las actividades de posgrado e investigación en los institutos tecnológicos y donde se obtuvieron respuestas interesantes.

Cabe señalar que la modificación de estructuras administrativas a través de la departamentalización no cambió los aspectos sustanciales de la normatividad vigente hasta el momento, (como el reglamento interno para el personal docente), sino que simplemente se realizó una redefinición de áreas y funciones que buscaban simplificar algunos procesos de las relaciones internas de los planteles.

Por ello, existen importantes reglas que, a mi juicio, requieren de una revisión profunda sobre todo ante los cambios que se han observado en los últimos años y la importancia que han adquirido las áreas de posgrado e investigación y que en muchos aspectos requieren una mayor congruencia administrativa. Así se manifestó en la *Propuesta*

del Programa para el Posgrado e Investigación en el 2000 del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT)²⁵:

"[...] la experiencia obtenida en algunos institutos durante los últimos años, con relación a la operación y desarrollo de las actividades de investigación y de posgrado, con la aplicación del modelo actual de departamentos, en términos generales no ha dado los resultados esperados, pues el trabajo se ha hecho más ineficiente, los procesos administrativos han sido demasiado lentos [...]" (DGIT, 2000: 6)

Aunque este documento plantea un consenso nacional, es interesante comparar la respuesta de los investigadores cuando se les cuestionó al respecto.

La estructura organizacional y la normatividad en el ITC

En el caso del Instituto Tecnológico de Celaya la estructura organizacional por departamentos ha sido positiva si se considera que esta forma de organización nació como parte de un proyecto de impulso al posgrado y la investigación desde finales de los 1980's. De acuerdo con los entrevistados, la departamentalización era la forma que mejor se adecuaba al funcionamiento del instituto tecnológico conforme a una idea de implantar el modelo norteamericano de formación de recursos humanos, en el que estarían involucrados el nivel de licenciatura y el de posgrado. En este sentido, se respondió:

"Buscamos una nueva propuesta de institución. La conclusión a la que llegamos era que lo que más se adaptaba a nuestras necesidades era la estructura de Estados Unidos. Lo que buscamos fue lo que más se acomodara a nuestros intereses y condiciones en ese momento. En lo que consistía fue en un grupo de gentes encargadas de la docencia, la investigación y la vinculación para la formación de gente de acuerdo con las áreas del conocimiento. Esta forma de organización era la mejor vía para el tipo de institución que queríamos ... como áreas autónomas que se encargan de la formación del estudiante" (Entrevista No. 1, febrero 14 de 2002).

A diferencia de otros planteles, el posgrado en el Instituto Tecnológico de Celaya se concibió como una proyecto integrado a la licenciatura. Su estructura organizacional original fue como parte de un departamento y no como una unidad de investigación independiente.

"Hacia los ochenta los tecnológicos conformaron los centros de graduados (CREGITs) y en ese tiempo en el tecnológico de Celaya había la disyuntiva de si crear el CREGIT en el tecnológico porque era el primer posgrado, la primera maestría que había en el Instituto Tecnológico o bien incorporarlo como una operación adicional a las responsabilidades de licenciatura. Entonces consideramos que lo más conveniente era formar

²⁵ Este documento fue ratificado por 16 investigadores del SNIT y que pueden ser considerados la élite de la comunidad científica y tecnológica del sistema por lo que sus recomendaciones han sido altamente valoradas en los foros de discusión nacional.

un departamento que ofreciera todos los grados que contenía la carrera y en ese momento era la licenciatura y la nueva maestría. La responsabilidad del posgrado cayó sobre los profesores que en ese momento tenían maestría que también estaban involucrados en la licenciatura. No había un desligue ni física, ni operacionalmente de lo que era la licenciatura y no todos los de licenciatura podían estar en el posgrado porque no tenían posgrado. Todos los que tenían posgrado estaban involucrados en el posgrado y en la licenciatura." (Entrevista No. 3, febrero 14 de 2002)"

El mismo entrevistado añadió:

"Cuando en 1989 arranca el programa de doctorado, esto se superpone encima de lo que ya opera y la variante es que el comité de posgrado pasó a estar conformado únicamente por gente que ya tenía el doctorado debido al nuevo grado y luego, todos los doctores que son parte de este posgrado están en cierto grado involucrados en la licenciatura. Esto fue una manera de formar un posgrado apegado a la operación de la licenciatura como un departamento. No fue una situación remedial posterior en la que se hubiera empezado el posgrado y luego se decidiera departamentalizar SNIO que nace automáticamente como parte del proceso" (Entrevista No. 3, febrero 14 de 2002).

Sin embargo, la búsqueda por una mayor integración con la licenciatura ha generado tensiones, sobre todo en lo referente a la asignación de recursos y las prioridades para las actividades del posgrado y la investigación, como lo señaló otro investigador:

"La licenciatura por desgracia hace años que no tiene apoyo de manera particular. Entonces lo que hemos estado manejando es que con nuestros apoyos que ingresan para investigación (que principalmente se manejan en el área de posgrado) de ahí buscamos la forma de apoyar a la licenciatura. Entonces, el tipo de investigación que realizamos se ve afectado enormemente por tratar de soportar de cierta forma a la licenciatura, debido a que la investigación que realizamos aquí de biología molecular es muy costosa. Entonces sí notamos diferencia en el trato hacia lo que es el área de licenciatura respecto del posgrado. Y muchas veces de hecho se da por sentado que posgrado no requiere de apoyo. Esa es otra de las cosas. De tal suerte de que el apoyo es sólo moral porque tenemos la facilidad de conseguir recursos que precisamente nos estén financiando nuestra investigación. Si nos tratan diferente porque posgrado puede meter ingresos y la licenciatura no, ni siquiera aplicar proyectos de investigación al CoSNET. Tiene que haber alguna especie de colaboración con alguno de los investigadores que tienen doctorado, que pertenecen al SNi para que se vea fortalecido al proyecto, como puede ser el caso de autoequipamiento para los laboratorios de licenciatura que están muy abandonados" (Entrevista No. 4, febrero 14 de 2002).

En términos generales el ITC se ha caracterizado por tener una relación positiva entre los grupos de investigación y los directivos tanto del plantel como de la Dirección General. Su forma de trabajo le ha valido un importante reconocimiento como un instituto disciplinado y congruente con sus objetivos y metas, lo cual ha favorecido un ambiente de trabajo de gran estabilidad institucional.

Esta situación se manifestó en el tipo de respuestas en relación con la aplicación de reglas en la institución que en muchas ocasiones representa una limitación mayor para las actividades de investigación. Sin embargo, en opinión de los profesores investigadores del ITC, la forma en que se aplican las normas dentro de la institución no parecen representar

un obstáculo para sus actividades, incluso hablan de un ambiente de gran libertad. Al menos tres profesores investigadores respondieron en ese sentido:

“Pues aquí en el sistema se nos da mucha libertad. Uno puede crecer hasta donde uno se lo propone en la medida de las capacidades que cada profesor posee. En este caso no voy a hablar de percepciones económicas, porque bien sabemos que no son las que una persona con doctorado que pertenece al SNI, que es productivo; que está publicando, que está titulando gente no va de acuerdo. La serie de actividades que tenemos que realizar de todo tipo, administrar tanto recursos como estudiantes, tiempo a las clases, no corresponde el esfuerzo que se realiza por parte de los investigadores a las actividades que se tienen que realizar. Sin embargo considero que hay un ambiente de libertad en donde nosotros decidimos la línea de investigación que deseamos trabajar. Con la debida justificación se nos permite entonces. Hay mucha libertad para trabajar y de superarse, a pesar de las limitaciones” (Entrevista No.4, febrero 14 de 2002).

Los investigadores reconocen que existen vacíos importantes en la reglamentación de sus actividades sobre todo cuando en ellas intervienen actores externos a la institución, sin embargo, han encontrado “mecanismos” informales para evadir la reglamentación informal, los cuales no fueron especificados en las entrevistas.

Lo que se observa es una internalización de ciertos valores, del reconocimiento de la legitimidad de instancias superiores, como la Dirección General, la cual es percibida como una estructura de autoridad necesaria, e incluso de apoyo a las actividades de investigación, a pesar de que esta percepción se contraponga incluso a la de los propios funcionarios de esta dirección quienes señalaron la necesidad de profesionalizar a los cuadros de funcionarios para garantizar un desempeño más eficiente de sus actividades.

Curiosamente, estos valores fueron mucho más visibles entre aquellos investigadores de menor antigüedad que manifestaron un gran apoyo a las estructuras de autoridad establecidas.

Por otro lado, se reconoció la importancia del liderazgo administrativo de los directores como un factor central en el apoyo a las actividades del posgrado e investigación, ante la falta de una definición precisa sobre el papel de estas áreas dentro de un programa general formulado desde las instancias centrales y en cierto modo, la discrecionalidad en la toma de decisiones.

La estructura organizacional y la normatividad en el ITO

En el caso del Instituto Tecnológico de Orizaba, se observó un ambiente de mayor conflictividad en relación con la estructura organizacional impuesta por el proceso de

departamentalización, sobre todo entre los investigadores. Al respecto la respuesta de uno de los entrevistados acerca de impacto del proceso en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero coincidió con las apreciaciones de los investigadores del ITO:

"La idea original era que se integraran todos los programas académicos desde licenciatura, maestría y doctorado por departamento pero desde que estoy ahí, nunca se ha aplicado, nunca ha funcionado en realidad. Se ha intentado pero por las características del tecnológico...La licenciatura... es una cosa así grandísima, un total de ochenta maestros contra diez profesores del posgrado en el departamento de ingeniería química, que es donde yo estoy, no había comunicación, ni integración, ni por parte de los estudiantes ni por parte de los profesores, ni siquiera el jefe de departamento permitía que los profesores de posgrado fueran a dar clases de licenciatura porque le quitaban materias a los profesores. Eran tantos profesores que tenían que tenerlos aplicados. Entonces si alguien quería dar clases en licenciatura no se podía porque les quitas sus lugares a otros. La intención era integrarlo, pero nunca sucedió, efectivamente nunca sucedió. En estructura, en papel sí, pero operativamente nunca se dio en el caso del I.T. de Ciudad Madero, para ninguno de los programas" (Entrevista No. 2, febrero 6 de 2002).

En el caso del Instituto de Orizaba cuatro de los entrevistados opinaron que la departamentalización no opera en el plantel y que, con excepción del nombre, la División de Estudios de Posgrado sigue funcionando como lo hacía el Centro de Estudios de Graduados en años anteriores. Como un profesor investigador apuntó:

"Es polémico porque de acuerdo a la estructura orgánica del instituto de manera oficial hablamos del departamento de ingeniería industrial que incluye su licenciatura, maestría y doctorado, sin embargo, no lo tenemos. A diferencia de algunos tecnológicos en el papel existe porque tenemos un departamento de ingeniería industrial, una división de estudios profesionales. Sin embargo, el instituto nació bajo un esquema cuando se iniciaron los posgrados con un Centro de Graduados. Al tener este centro se concibe como un ente por separado. La División de Estudios Profesionales, de acuerdo a la departamentalización, atiende solamente a alumnos. En nuestro caso se atienden alumnos y maestros. De manera indebida así funciona porque de alguna manera la ideología del posgrado es muy diferente a la licenciatura. Allá no puedes faltar a clases, se tienen que cumplir los programas al pie de la letra, los alumnos no faltan. Allá, en posgrado, la mentalidad de un alumno universitario desaparece, o sea te exige tanto el maestro como el alumno, o sea, es un cambio estructural que en nuestro caso nos manejamos en un esquema de apoyo a la investigación a la docencia, a la extensión porque se maneja como departamento, pero de manera operativa funciona estando el posgrado en la División de Estudios de Posgrado" (Entrevista No. 10, marzo 18 de 2002).

Por su parte otro investigador señaló:

"En realidad no tenemos en el I.T. de Orizaba una departamentalización todavía. No conocemos las causas por las que no se ha dado, y actualmente como trabajamos en la División de Estudios de Posgrado es la que atiende a las cinco maestrías que existen actualmente. Aquí se ven todos los aspectos tanto de organización de maestros como de alumnos y lo que se hace es que los maestros de posgrado apoyan a la licenciatura. No le puedo decir porqué no se ha logrado la departamentalización. Tenemos maestros que hicieron su doctorado en tecnológicos que están departamentalizados como Celaya y nos comentan que es buena, pero aquí no se ha dado" (Entrevista No. 12, marzo 18 de 2002).

En esta misma entrevista intervino otro investigador y afirmó lo siguiente:

"Yo creo que no sería práctico. Esto depende de la realidad de cada programa y de cada instituto. En este caso, nuestro instituto tiene una planta docente muy grande a nivel de ingeniería química, entonces demasiados maestros. Tal vez surgió el peligro de departamentalizar y dividir esfuerzos de parte del posgrado, llevarle recursos a la licenciatura y perder fuerza. Yo siento que esa ha sido la percepción del trabajo como División de Estudios de Posgrado.

En relación con la normatividad vigente, se hizo hincapié en la necesidad de una adecuación sobre todo en cuanto a la excesiva carga docente que tienen los investigadores y que limita el tiempo disponible para la elaboración de proyectos y su realización. En este sentido, la mayoría coincide en que el sistema se ha convertido en una interminable labor de trámites, autorizaciones, llenado de formatos que no favorece en nada a la investigación.

Asimismo, se señalaron importantes aspectos como la necesidad de contar con una oficina de gestión dedicada exclusivamente a los trámites del posgrado ya que los actuales son insuficientes. La necesidad de contar con personal administrativo para realizar los trámites relativos para la gestión de la compra de equipos, reactivos, comprobación de gastos en dólares, que en ocasiones puede tardar meses.

En una de las entrevistas se mencionó un aspecto que refleja la falta de congruencia administrativa:

“nos cuesta trabajo obtener recursos para comprobar facturas. Una de nuestras áreas son los simuladores y éstos son muy costosos y si compramos la licencia académica se reducen los costos. No facturan, hay que hacer el pago en dólares. Las publicaciones internacionales no podemos pagarlas, el costo es muy alto. Nadie en otro país nos pueden facturar en dólares, con los criterios de hacienda” (Entrevista No. 12, marzo 18 de 2002).

Al parecer, las condiciones en las que se desenvuelve la investigación en el ITO parecen ser menos favorables que en el ITC, esto se ha agudizado por la falta de continuidad de las últimas administraciones, lo cual nos habla de un ambiente institucional poco favorable la investigación. Por otro lado, el interés mostrado por parte de la comunidad del tecnológico hacia el posgrado y la investigación ha sido escaso. En este sentido, uno de los investigadores manifestó:

“Hay cuestiones que no son interesantes para la licenciatura [...] se han hecho actividades de difusión de la investigación y no hay eco en la licenciatura” (Entrevista No.12, marzo 19 de 2002)

Finalmente, la percepción dentro de la comunidad de investigadores del ITO acerca del apoyo al posgrado y la investigación por parte de las autoridades de esa institución tendió a ser negativa:

“Lo que sí es que las autoridades no conocen el funcionamiento de los posgrados en cuanto a la proyección que puede darle a la institución, y que algunas personas pueden potenciar el desarrollo de toda una institución. Somos el eje de la entrada de recursos, de darle prestigio ha sido un poco difícil ... hemos tenido muchos cambios de directivos. No hemos tenido una estabilidad con excepción de uno y a partir de entonces hemos tenido una serie de cambio.” (Entrevista No. 12, marzo 18 de 2002).

En suma, la idea de que una reforma puede tener un impacto en el desempeño de una institución, en este caso en las áreas específicas del posgrado y la investigación, está condicionada, a mi parecer, por la existencia de grupos o programas consolidados. Del total de 10 entrevistas a investigadores, 5 opinaron que el proceso de departamentalización no se ha concretado debido a la falta de condiciones físicas y académicas para su funcionamiento; y en las otras 5 entrevistas hubo dificultades para evaluar el proceso ya que el posgrado y la licenciatura no han podido integrar un proyecto compartido para la formación de estudiantes.

Puede afirmarse que en aquellos planteles que iniciaron sus actividades de fortalecimiento del posgrado a partir de los noventa, la departamentalización no tuvo un impacto fuerte en sus actividades, y que incluso aquellos planteles (como el caso de Celaya) donde el posgrado nació con la idea de una departamentalización, ésta se percibe como un aspecto positivo pero aún por alcanzar en algunos programas.

Los datos obtenidos sugieren que existen fuerzas de fragmentación que presionan un alejamiento de la docencia y la investigación. Burton Clark, sostiene que “la creciente multitud de especialidades de alto conocimiento hace necesaria la concentración del financiamiento, equipo y personal que es difícil contener en los ámbitos tradicionales de la docencia” (Clark, 1997: 301). Esto se reflejó en la insistencia de los investigadores por reducir la carga docente y dedicar más horas a las actividades de investigación.

Estas fuerzas de fragmentación conviven con una serie de normas que regulan el funcionamiento de las instituciones, que en un escenario de austeridad representan un obstáculo para el desarrollo de la investigación. Ante la falta de personal administrativo, los investigadores se convierten en gestores y políticos de sus recursos ante las autoridades centrales. La normatividad académica exige una excesiva carga docente ya que más del 50% de los docentes que realizan investigación no cuentan con una plaza acorde a sus actividades, por ello el tiempo dedicado a los proyectos es mínimo. Como lo señaló un profesor investigador:

“Hay una dificultad que afecta a todos los tecnológicos: El reglamento de trabajo se formuló hace unos veinte años y en ese entonces el posgrado y la investigación no eran tan importantes como lo son ahora ni en cantidad ni en naturaleza y algunas de las especificaciones, de las normas de trabajo de ese reglamento limitan la actividad de posgrado e investigación. Entonces una actualización de ese reglamento para valorar más el posgrado podrían contribuir. Por ejemplo, hay un número de horas que los profesores deben cubrir de acuerdo a la categoría que tengan y en ese número de horas frente a grupo no se hace distinción entre las horas de licenciatura y las de posgrado. Entonces una persona que da tres materias de posgrado (9 horas) sería

visto como un profesor muy descargado, o sea nueve horas cuando estamos hablando de 20, pero dar tres materias diferentes, porque no hay grupos repetidos. Eso es una carga que cualquier universidad normal consideraría como saturado, ese es un ejemplo" (Entrevista No. 15, marzo 18 de 2002)

Por lo anterior, es posible afirmar que en el ITO no ha existido un proyecto académico que conceda suficiente importancia al posgrado y la investigación como la culminación de un proceso de formación de recursos humanos, y se ha concentrado mucho más en el fortalecimiento de los programas tradicionales como estadias técnicas, residencias profesionales, visitas, etc.

En suma, las características de la estructura administrativa que rige al SNET se convierte en una zona de incertidumbre que es controlada por la autoridad burocrática sumamente jerárquica, que se reproduce al interior de los propios planteles, cuyos directores, gracias a su relación con la Dirección General o el mismo Subsecretario, se convierten en representantes de esa autoridad con amplias facultades discrecionales para la aplicación de la normatividad.²⁶

Si bien, en los últimos años la relación entre las autoridades administrativas y las unidades de posgrado ha sido de mayor interés y apoyo por las razones anteriormente expuestas, los entrevistados señalaron la necesidad de contar con líderes que tengan una mayor experiencia y sensibilidad hacia estas actividades ya que se ha demostrado que contribuyen a mejorar la imagen de los planteles, y en general atraen mayores recursos financieros, humanos y materiales hacia la institución.

Finalmente un aspecto que ha sido reconocido por la mayoría de los entrevistados ha sido la necesidad de flexibilizar ciertos rubros importantes relacionados con la administración de recursos y que podrían ser resueltos mediante dos mecanismos principalmente: mayores facultades al Director del plantel para la toma de decisiones en

²⁶ De acuerdo con el *Manual de la organización administrativo* diseñado a partir del modelo departamental, el Director posee, entre otras las siguientes funciones: Planear, dirigir, controlar y evaluar las actividades de planeación, vinculación académicas y administrativas del instituto tecnológico de conformidad con los objetivos, políticas y lineamientos establecidos por la Secretaría de Educación Pública." Incluso posee facultades para intervenir en la actividades de investigación al Dirigir y controlar el desarrollo de los proyectos de investigación científica y tecnológica en el instituto de acuerdo a los lineamientos técnicos y metodológicos establecidos por la Dirección General de Institutos Tecnológicos. Véase SEP-SEIT, *Manual de organización administrativo*, 1994: 71.

asuntos relacionados con la investigación y la creación de un coordinador de posgrado (a nivel de Subdirección) encargado de dirigir todos los aspectos relacionados con la investigación. Esto evitaría la excesiva burocratización y una influencia más directa en la toma de decisiones.

3.7 La comunicación interna en la organización. Coordinación y eficiencia de los canales de información

Este aspecto fue evaluado a partir de preguntas sobre la forma en que se recibe la información acerca de las convocatorias de los programas de apoyo, la comunicación con la Dirección General y viceversa. Las respuestas fueron muy cortas en ambos planteles puesto que se trató en la última parte de la entrevista.

La comunicación se convierte en una zona de incertidumbre cuando es controlada por algunos actores. Al parecer esto es lo que sucede en los institutos tecnológicos. Diversos entrevistados reconocen que la comunicación de la Dirección General (que es la encargada de difundir la información acerca de los apoyos hacia todo el sistema) suele privilegiar algunos programas y planteles: por que son los que cuentan con mejores canales de comunicación (vía telefónica, internet, servicio postal, contactos personales). Consecuentemente, la información suele llegar de manera más rápida a ciertos planteles que a otros.

El problema de comunicación suele ser planteado en relación con la difusión de la Dirección General, aunque no se considera un aspecto tan problemático, ya que el acceso a la información vía electrónica ha contribuido a reducir la incertidumbre.

Sin embargo, cabe resaltar que cada vez con mayor frecuencia la comunicación en el nivel de posgrado e investigación tiende a ser más personalizada, lo cual genera una falta de coordinación con las instancias administrativas dentro de los planteles que ha generado tensiones entre el cumplimiento de objetivos académicos en donde el tiempo suele ser un factor crucial, y el cumplimiento de objetivos administrativos en donde el cumplimiento de la norma y los procedimientos tienen un mayor peso.

La falta o insuficiencia de comunicación dificulta las acciones coordinadas entre las diferentes instancias que intervienen en el trabajo de investigación. En muchas ocasiones la

información suele ser fluida sólo entre ciertos grupos, mientras que otros permanecen en una situación de aislamiento y falta de conocimiento sobre lo que se realiza en otros lugares del sistema.

Por lo tanto, la comunicación y la difusión de las actividades que se realizan en los institutos tecnológicos ha sido un aspecto poco atendido. Con todo, en los últimos años se ha planteado la necesidad de establecer canales de comunicación institucionalizados para la formulación de convenios con el sector productivo y otras instituciones educativas; promover la difusión de los servicios que pueden prestar los tecnológicos; diseñar boletines de comunicación mensual, elaborar una base de datos sobre los recursos humanos y de equipo accesibles a otras instituciones, etc.

Hasta el momento, la ausencia de este tipo de acciones ha dificultado el intercambio y el mejor aprovechamiento de las potencialidades de los planteles individualmente considerados y del sistema como un todo.

Conclusiones del capítulo

El cambio organizacional en los institutos tecnológicos puede ser evaluado a partir de las transformaciones en la forma de relación que se establecen entre los actores de la organización en torno al control de las zonas de incertidumbre. La dinámica de los grupos de investigación que se ha venido observando en los últimos años, da cuenta de la importancia que han adquirido las áreas de posgrado e investigación y las posibilidades que ofrecen para el mejoramiento de la calidad de la educación tecnológica y el desarrollo institucional en un escenario de mayor competencia.

Sin embargo, como se ha podido mostrar, la pertenencia a un mismo sistema de educación superior no implica que todas los planteles sean capaces de manejar esas relaciones a su favor, o bien, que puedan aprovechar de la misma forma el cambio institucional y las políticas que buscan fortalecer la investigación y la vinculación con el sector productivo. Por ello, la comparación entre dos planteles resulta un ejercicio interesante para identificar aquellos aspectos que puedan explicar la diferencia en su desempeño. De los resultados obtenidos del análisis de las entrevistas se pueden plantear las siguientes cuestiones:

1. Las capacidades de investigación medidas en términos de número de personal docente, nivel de formación, publicaciones, proyectos de investigación, etc. determinan la capacidad de influencia de los investigadores en la toma de decisiones dentro de la organización y en la ampliación de objetivos a favor de estas actividades en el instituto.
2. Estas capacidades son mejor aprovechadas cuando se cuenta con un liderazgo académico y administrativo. En el caso del ITC este liderazgo se observa sobre todo en el área de ingeniería química donde los investigadores no sólo cuentan con una alta productividad, sino que participan activamente en los foros de discusión a nivel regional y nacional.
3. La presencia de un liderazgo administrativo en el ITC se ha caracterizado por la elaboración de un proyecto académico que impulsó la formación de recursos de alto nivel desde la década de los 1980's. La continuidad de este proyecto ha resultado en una mayor consistencia de los programas a favor del posgrado y la investigación.
4. Aunque el ITO cuenta con capacidades de investigación importantes en ciertas áreas, no han sido suficientes para consolidar grupos de investigación que les permitan acceder a niveles de excelencia académica. Esta situación se ha complicado por la presencia de conflictos políticos internos que dificulta las posibilidades de consolidar un proyecto académico con mayor continuidad.
5. El financiamiento es un aspecto que está estrechamente relacionado con las capacidades de investigación de los planteles, sobre todo, el que proviene de los subsidios del gobierno federal y los programas de apoyo del CONACYT y el COSNET. En este sentido, se observa que aquellos programas que cuentan con una calificación de excelencia por parte de los comités de evaluación obtienen mayores recursos y esto les permite incrementar esas capacidades como es el caso del ITC.

En el caso del ITO, la ampliación de su planta docente con nivel SNI les ha permitido acceder a mayores recursos. Sin embargo, un aspecto interesante es que estos recursos han generado tensiones entre los investigadores ya que su administración ha estado limitada a un grupo reducido de personas. Esto refleja una falta de trabajo en equipo y líneas de investigación con poca relación entre sí.

6. El apoyo institucional a las actividades de investigación se ve reflejado en el monto otorgado para esas actividades bajo el concepto de ingresos propios, que, en el caso del ITC han sido de alrededor 30% como proporción del total. Sin embargo, esta tendencia ha disminuido en la medida en que los recursos otorgados por el CONACYT han aumentado. Esta situación podría indicar que, en la medida en que los apoyos del gobierno federal o estatal aumentan, los incentivos para buscar apoyos de otras fuentes disminuyen, dando como resultado un efecto contrario a lo planteado por la reforma que hace énfasis en la importancia de la diversificación del financiamiento. Sin embargo, la corroboración de este hallazgo deberá motivo de una investigación posterior.
7. En el caso del ITO no se reportaron apoyos institucionales por concepto de ingresos propios a las áreas de investigación lo cual puede interpretarse como un apoyo insuficiente por parte de las autoridades y que se manifiesta –entre otras cosas en la ausencia de reuniones de trabajo entre investigadores y directivos.
8. El entorno de las instituciones ha sido un factor clave en el estímulo a las actividades de investigación y su articulación con el sector productivo. En el caso del ITC estas relaciones se han visto favorecidas por un entorno caracterizado por la presencia de filiales de empresas transnacionales y grandes empresas locales que, tradicionalmente, han demandado los productos y servicios de las instituciones educativas de la región.

Por su parte, la situación del ITO ha sido diferente, ya que su entorno productivo aunque es muy variado, ha estado dominado por la presencia de pequeñas y medianas empresas que todavía se encuentran en una primera etapa de colaboración con los investigadores del tecnológico, aunque cabe destacar la importancia de las asesorías como mecanismos de vinculación, principalmente por las grandes empresas vinculadas a las áreas de ingeniería química, industrial y de sistemas computacionales.

9. La falta de objetivos y estrategias claras para fomentar la investigación y la vinculación de la investigación con las necesidades del sector productivo ha puesto en evidencia vacíos importantes en la normatividad. Estas lagunas, han sido

aprovechadas por los investigadores quienes han gozado de mayor libertad de decisión para definir sus propios objetivos, pueden o no, interesar a la industrial.

10. A pesar de las diferencias de productividad entre ambos planteles, es posible reconocer problemáticas comunes en todos los programas, tales como la falta de personal con mayor nivel de formación, falta de equipo, infraestructura, así como la fuerte dependencia que existe de los subsidios del gobierno federal y estatal para las actividades de investigación. De igual modo se percibe un desinterés de los empresarios por adquirir mayores compromisos en apoyo de estas instituciones.

Finalmente, otro aspecto problemático compartido por ambas instituciones es la falta de capacidad de los departamentos de vinculación para ofrecer apoyos a las unidades de investigación, a través de una mayor difusión y gestión de relaciones con el entorno productivo, las cuales han sido sustituidas por los contactos personales de los investigadores. Más aún, se observó que los propios investigadores cumplen con las obligaciones y los roles que deberían ser desempeñados por las autoridades encargadas de la vinculación, es decir, administran y controlan tanto los proyectos de prestación de servicios técnicos rutinarios como asesorías.

En suma, el control de las zonas de incertidumbre, resultado del cambio de los últimos años varía entre los investigadores de los diferentes institutos tecnológicos. Aquellos planteles como el ITC que cuentan con mayor experiencia en la investigación han fortalecido estas áreas y facilitado las relaciones con el entorno. Sin embargo, la presencia de valores identificados con las posiciones tradicionales en torno a la actividad científica (a favor del avance del conocimiento antes que su aplicación), continúan presentes en la discusión acerca de los objetivos de la investigación en estas instituciones.

Por su parte, aquellas comunidades científicas en proceso de consolidación (con antigüedad inferior a los 10 años y menor experiencia) muestran una actitud más proclive a fomentar las relaciones con el sector productivo como una forma de acceder a mayores recursos y prestigio. Tal es el caso del ITO en donde estas acciones comienzan a tener un mayor impulso. De igual manera, la presencia de cuadros directivos con valores más orientados hacia el reconocimiento de la investigación como una actividad legítima y

provechosa para los institutos tecnológicos está tendiendo a favorecer la creación de consensos orientados al logro y/o el cumplimiento de los objetivos y metas en esas áreas.

CONCLUSIONES GENERALES

La reforma de los institutos tecnológicos puede ser analizada bajo diferentes enfoque teóricos y metodológicos. Sin embargo, en esta investigación se intentó demostrar la pertinencia del modelo político para el estudio del cambio organizacional que han experimentado los institutos tecnológicos en México, a partir de la reforma académica y administrativa de 1993, particularmente en el caso de los Institutos Tecnológicos de Celaya y Orizaba.

De acuerdo con este modelo, se reconoce la existencia de una organización formal, pero también de una informal. La primera establece una jerarquía formal y canales formales de comunicación que se expresan a través de manuales, reglamentos, planes, etc. En esta organización se define qué debe hacer cada cual en cada situación; quién tiene que mandar u obedecer a quién, con quién tiene que hablarse para obtener determinada información y quién la da, con quién hay que tratar tal o cual aspecto y cómo hacerlo para alcanzar fines específicos. Mediante esta organización se pretende reducir la incertidumbre que genera la acción de los individuos.

Por otro lado, la organización informal es aquella que surge a partir de la dinámica interna de los actores en la organización; incorpora elementos de gran relevancia para explicar aquellas decisiones que pueden aparecer como no racionales o no congruentes con los objetivos formales de la misma. Este enfoque permite introducir las críticas del neoinstitucionalismo sociológico y la sociología de las organizaciones hacia los modelos burocráticos y de elección racional dentro del análisis, al reconocer los espacios de incertidumbre que prevalecen en la organización. Estos espacios pueden ser negociados en función la capacidad de influencia (poder) de los actores para redefinir ciertos objetivos, estrategias, intereses, tendencias y competencias desarrolladas individual o colectivamente.

Bajo este enfoque, los institutos tecnológicos pueden definirse como formaciones sociales en las que se desarrolla una compleja red de relaciones entre diversos actores que se encuentran limitados por una organización formal. Estas relaciones pueden ser más o menos conflictivas, de acuerdo con el grado de libertad de que gozan los actores dentro de la organización para manejar zonas de incertidumbre, que les permite ejercer su poder

sobre otros. Estas zonas de incertidumbre se definen como aquellos espacios que escapan al control de la planificación racional y, por lo tanto, ofrecen un margen de libertad para la acción de los individuos o grupos que buscan controlar determinados recursos para alcanzar fines específicos. Conforme al modelo de Crozier, estas zonas pueden ubicarse en seis actividades fundamentalmente (competencia, relaciones con el entorno, financiamiento, reglas formales, comunicación)

Al igual que otras organizaciones, los institutos tecnológicos están fragmentados en diversos grupos y sectores que luchan por sus intereses, en función de ciertos valores que pueden ser contradictorios entre sí y, por ello, entrar en conflicto. En este sentido, el cambio organizacional es una mezcla de lo planificado y lo no planificado de lo regulado y lo informal, de lo conflictivo y lo negociado.

Un enfoque de esta naturaleza puede ofrecer una visión más cautelosa y realista sobre el cambio en las instituciones de educación superior en México en los años noventa. La importancia del entorno y las restricciones y oportunidades en la acción de los diferentes actores dentro de una institución son parte de este cambio. En este sentido, los individuos y grupos que tienen un margen de libertad para decidir y actuar en el marco de restricciones que establece la normatividad de la organización. Esta libertad estará dada en función de sus capacidades de control sobre ciertas zonas de incertidumbre en la organización, y con la posibilidad de generar consensos con los líderes (autoridad) en torno a objetivos y/o metas.

A mi juicio, la reforma de 1993 puede ser analizada como un proceso que va más allá de una revisión curricular de las carreras impartidas por los institutos tecnológicos, tal y como fue expresado por los entrevistados. Esta iniciativa fue la consecuencia de un cambio más amplio en torno a los objetivos de la educación tecnológica y su papel en el nuevo modelo de desarrollo económico. Dentro de los objetivos generales destacaba el mejoramiento de la calidad en la educación; la revaloración de la importancia de la educación tecnológica como fuente de innovación; una cultura de la evaluación con base al desempeño institucional y el reconocimiento de la importancia de la vinculación con las necesidades socio económicas del país.

En el ámbito administrativo, esta reforma estuvo acompañada por la modificación de estructuras de decisión y de ejecución, la creación de nuevos canales de comunicación a

favor de la eficiencia en la coordinación de las diferentes áreas, y un mejoramiento en la articulación entre la docencia, la investigación y la vinculación con el entorno, a través de un proceso de departamentalización considerado como el modelo académico más adecuado para los institutos tecnológicos.

En este contexto, la vinculación con el entorno fue uno de los aspectos más importantes de la reforma, ya que a la vez que se modificaron los planes de estudio se estableció como requisito, hacia el final de la carrera, la estancia de los estudiantes en alguna empresa de la región hacia el final de las carreras. Por otro lado, se crearon estructuras administrativas encargadas de la gestión y la vinculación tanto en los institutos tecnológicos como en la Dirección General, con el fin de fortalecer los mecanismos de cooperación con el sector productivo a través de proyectos y convenios que dieron inicio a la construcción de confianza entre los empresarios y los institutos tecnológicos.

Hasta principios de los 1990's el tema del posgrado y la investigación parecía no tener mucha importancia como parte de los objetivos de los institutos tecnológicos. Ello se reflejó en la ausencia de un proyecto de desarrollo concreto en esas áreas que limitó la participación en el mejoramiento de la docencia y la vinculación.

A partir de 1994, el posgrado y la investigación comenzaron a recibir un apoyo creciente por parte del gobierno federal a través de los diversos organismos, como el CONACYT y el CoSNET, lo cual modificó la posición de estas actividades sobre todo ante el aumento de una comunidad de investigadores en diferentes áreas de la investigación tecnológica a nivel local y regional.

Las capacidades académicas y de gestión de estos grupos les han permitido controlar zonas de incertidumbre claves para la organización (en el caso de este estudio, los institutos tecnológicos) que les permite ganar prestigio y recursos a su favor. Las capacidades de investigación medidas en términos de número de personal docente, nivel de formación, publicaciones, proyectos de investigación, asistencia a eventos internacionales determinan la capacidad de influencia de los investigadores en la toma de decisiones dentro de la organización y en la diversificación de objetivos a favor de estas actividades en los institutos. Estas capacidades son mejor aprovechadas cuando se cuenta con un liderazgo académico y administrativo.

Esta investigación intentó demostrar que la capacidad de negociación de estas comunidades científicas y tecnológicas se encuentra localizada sobre todo en aquellos institutos que poseen una planta docente con mayor antigüedad y nivel académico, que al mismo tiempo cuentan con la presencia de líderes que asumen las actividades de investigación como parte de su proyecto de desarrollo institucional. Tal es el caso del Instituto Tecnológico de Celaya (ITC).

Los problemas en el diseño e instrumentación de políticas de desarrollo institucional en torno al posgrado y la investigación en el SNIT, se deriva, por un lado, de la dificultad por reconocer la pluralidad de intereses y objetivos entre los actores que participan en el interior de los planteles, y por otro, de la heterogeneidad en el estado del desarrollo de estas actividades en los planteles.

Los casos que han sido estudiados en esta investigación dan cuenta de dos realidades diferentes. Por un lado, el Instituto Tecnológico de Celaya que desde hace veinte años ha desarrollado un proyecto a favor de la formación de recursos humanos de alto nivel con resultados muy favorables en el ámbito de la docencia y la vinculación. Por el otro, el Instituto Tecnológico de Orizaba que, a pesar de ser uno de los primeros planteles en contar con áreas de posgrado e investigación, ha tenido dificultades para consolidar una planta académica y estudios de posgrado de excelencia, aun cuando se registran esfuerzos importantes en la materia.

En el caso del Instituto Tecnológico de Celaya, los primeros líderes institucionales (desde los 1970's) experimentaron las presiones por prestigio que influyeron en las evaluaciones de los intereses institucionales a favor de modelos que logran una mayor articulación entre la docencia, la investigación y la vinculación, con base en la consolidación de una planta académica de excelencia. De acuerdo con los entrevistados, los institutos tecnológicos han resentido su escaso prestigio académico y lo que algunos planteles han buscado ganar una mejor posición en la jerarquía institucional que ha motivado la búsqueda de una nueva identidad.

El proceso de cambio a favor de las actividades de posgrado e investigación ha sido más dinámico en el caso del ITC, mientras que en el ITO sólo recientemente, a partir de la incorporación de nuevos profesores en la institución, se comienza a observar un renovado dinamismo.

Sin embargo, el impulso al posgrado y la investigación no ha sido igualmente valorado por la mayoría de los directivos de los planteles, lo que se refleja en experiencias de investigación y vinculación particulares. El fomento del posgrado y la investigación como forma de elevar el prestigio institucional no han sido necesariamente un aspecto prioritario. Depende, entre otras cosas, de una red de relaciones de poder y de ventajas organizacionales en las que operan los líderes de los institutos tecnológicos. En particular la relación con las autoridades centrales y los organismos de apoyo.

El papel de los directivos, tanto de los planteles como de la Dirección General en cuanto parte de la organización formal, ha sido un aspecto central en el fortalecimiento de estas áreas. La capacidad de gestión y la definición de objetivos sobre el papel de la investigación en los institutos tecnológicos son aspectos que pueden facilitar o dificultar el proceso hacia la consolidación de estas áreas, ya que controlan zonas clave como la aplicación de la normatividad y la distribución de recursos. A lo largo del trabajo de campo se observó que cuando la autoridad formal no es capaz de responder a las necesidades de investigación, se da paso al fortalecimiento de la organización informal a través de las acciones de los grupos de investigación.

En el ámbito de la vinculación con el sector productivo, las características del entorno de las instituciones ha sido un factor clave en el estímulo a las actividades de investigación y su articulación con el sector productivo. Sin embargo, la falta de estrategias claras para fomentar la investigación y la vinculación de la investigación con las necesidades del sector productivo ha generado vacíos importantes en la normatividad que en algunos casos han sido aprovechada para dar mayor libertad de decisión a los investigadores para elegir sus propios objetivos, que pueden o no, interesar a la industrial. Por lo tanto, esta relación se ha mantenido en el nivel de contactos personales entre los investigadores y empresarios, debido a la ausencia de mediación institucional tanto de la administración central como del mismo plantel.

De acuerdo con los resultados de las entrevistas los responsables de las unidades de gestión no cuentan con la capacidad para promover actividades que vayan más allá de la vinculación tradicional de servicio social, residencias profesionales, etc. La vinculación de la investigación con las necesidades del sector productivo existe en la medida en que los

propios investigadores se han relacionado directamente con la comunidad empresarial de la región.

Finalmente, se reconoce que a medida que estas instituciones se hacen más complejas en su organización y sus funciones, es posible identificar una pluralidad de actores que persiguen objetivos a menudo contradictorios entre sí. Las posibilidades del conflicto aumentan cuando no existe una autoridad capaz de mediar entre esos intereses en el interior de la organización. En este caso, esa autoridad está representada por los funcionarios de la administración central y los directivos en los planteles.

Tanto la estructura productiva como el sistema de posgrado en los institutos tecnológicos, no parecen contar con las características para que la investigación tenga un sano desarrollo y participe en el aparato productivo en forma sustancial, a corto y mediano plazo. Se requiere establecer políticas adecuadas

Esto implica propiciar el aumento de la productividad mediante el fortalecimiento de la infraestructura, el salario, el intercambio nacional e internacional; establecer contactos formales y sistemáticos entre la comunidad científica y la industria, poniendo al alcance de esta última la producción científico-tecnológica mediante instrumentos jurídicos, mecanismos de gestión y vinculación.

En este sentido, es posible afirmar que los cambios y reformas en este ámbito requieren de una acción concertada entre los diferentes actores que se traduzca en acciones concretas como parte de un proyecto integral de desarrollo. Por su parte, las nuevas condiciones en las que se desarrollan las empresas requieren de una mayor incorporación de insumos derivados de la investigación nacional (que en algunos casos puede ser ahorradora de costos) y que logren reducir la dependencia en algunas áreas de las cadenas productivas.

Existe un entorno jurídico y administrativo que representa ventajas y desventajas para una institución. En el caso de los institutos tecnológicos, la existencia de vacíos normativos o excesiva regulación en cuanto a la investigación y la vinculación, ha tenido su contrapeso en el liderazgo y la visión de los directivos e investigadores de la organización, como explicación del éxito o fracaso de la vinculación.

En el caso de los institutos tecnológicos, la importancia del análisis regional de la investigación y la vinculación ha adquirido una gran relevancia como resultado de los

procesos de descentralización a partir de la década de los noventa, que está dando cuenta de un cambio lento pero importante en la adquisición de una infraestructura científica y tecnológica que se manifiesta en una mayor participación de los institutos tecnológicos y de los centros de investigación localizados en distintos estados del país. Esto se refleja en el aumento de la productividad de algunos planteles como el ITC.

Sin embargo, existen otros programas que se encuentran en un proceso de consolidación y que requieren de políticas de apoyo diferenciadas como es el caso del ITO. Por ello es indispensable realizar un diagnóstico del posgrado tomando en cuenta las características institucionales y del entorno que le rodea.

A lo largo de esta investigación se observó que, en el proceso de cambio hacia la realización de los fines de la organización en materia de investigación y vinculación, se enfrentan al menos dos posiciones. Una de resistencia, representada por los valores de aquellos grupos que pretende preservar los objetivos tradicionales (que pueden encontrarse no sólo entre aquellos que detentan el poder burocrático, sino entre los mismos investigadores); y otra defendida por aquellos que perciben la ampliación de objetivos como una oportunidad para el desarrollo. Ambas posiciones coexisten en un entorno complejo y diferenciado que delimita el campo de iniciativas y de restricciones en el que se juega el futuro de la investigación.

Finalmente, considero que es necesario encontrar los mecanismos de concertación que logren conciliar distintas posiciones de todos los actores dentro de la organización. Hasta el momento las iniciativas de cambio han provenido de uno o de otro actor sin considerar el conjunto. Una visión más integral y de largo plazo que tome en cuenta las realidades específicas de cada plantel evitará la pulverización de esfuerzos y recursos.

Las zonas de incertidumbre más importantes en los institutos tecnológicos están vinculadas a los recursos (financiamiento, reclutamiento de personal). Estas zonas de incertidumbre han sido tradicionalmente controladas por la autoridad central. Sin embargo, en los últimos años la capacidad de negociación de esos recursos ha dependido en buena medida del prestigio y el desempeño eficiente de los grupos de investigación en los planteles. De igual forma, los canales informales de comunicación con el sector productivo, al menos en las áreas de investigación y posgrado, han sido controladas por los profesores-investigadores.

Si bien el aspecto normativo (las reglas) sigue siendo controlado por los funcionarios de la administración central y del propio plantel, en el caso de las áreas de posgrado e investigación su aplicación suele ser cada vez más negociada a medida que los proyectos de investigación pueden generar beneficios para el plantel en términos de prestigio, matrícula, líneas de investigación y recursos extraordinarios entre otros.

BIBLIOGRAFÍA

- Abel, Peter. (1981) "The New Institutionalism and Rational Choice Theory" en Richard Scott y Soren Christensen, *The Institutional Construction of Organizations*, Sage, London, pp. 3-14.
- Acosta, Silva Adrián. (2000) *Estado, política y universidades en un periodo en transición*, México, F.C.E., 2000.
- Albuquerque, Francisco. (1997) *Desarrollo económico local y distribución del progreso técnico* (Una respuesta a las exigencias del ajuste estructural), Cuadernos del ILPES, No. 43, Santiago de Chile.
- Alvarez-Icaza, Luis. Tecnología y modernidad, en Adrián Chavero (coord.) *La tercera revolución industrial en México: diagnóstico e implicaciones*, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, México, pp. 18-26
- Baldrige, J. Víctor (1971); Power and Conflict in the University, *Research in the Sociology of Complex Organizations*, New York, John Wiley & Sons, Inc., primera parte, pp. 1-31
- Baltazar, Estelio. (1992) "La formación de recursos humanos en el sector de la educación tecnológica para la tercera revolución industrial en México" en Adrián Chavero (coord.) *op.cit.*, pp. 36-52
- Benson, Kenneth. "Organizations: A dialectical View" en Grusky, Oscar y Miller A. George *The Sociology of Organizations. Basic Studies*, 2nd. Edition, Sage, London, pp. 201-222.
- Bracho, Teresa (comp.) (1990); *La modernización educativa en perspectiva*, FLACSO, México, 1990.
- Brunner, José Joaquín. (1990); *Educación Superior en América Latina: Cambios y desafíos*, México, F.C.E.
- Casanova, Hugo y Rodríguez, Roberto (comp.) *Universidad Contemporánea. Política y gobierno*, Tomo II, CESU-Porrúa, México, 1999.
- Casas, Rosalba (1985) . *El estado y la política de la ciencia en México 1935-1970*, Cuadernos de investigación social No. 11, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México.
- Casas, Rosalba y Ponce, Carlos. (1986) *Institucionalización de la política gubernamental de ciencia y tecnología: 1970-1976*, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México.

Clark, Burton. (1997) *Las universidades modernas: espacios de investigación y docencia*, Centro de Estudios ESU, Porrúa, México.

Clark, R. Burton. (1981) *The Higher Education System. Academic Organization in Cross-National Perspective*, University of California Press, Berkeley, 1981.

Crozier, Michel y Erhard, Friedberg. *El actor y el sistema*, Madrid, Alianza Editorial, 1971.

Corona, Leonel. (1992) La división internacional del trabajo y la revolución científico-técnica, en Adrian Chavero, op. cit, pp. 101-112.

De Moura Claudio; Levy, Daniel. (2000) *Myth, Reality and Reform. Higher education policy in Latin America*, IDB, Washington D.C.

Didou, Aupetit y Martínez, Susana. (2000a) *Evaluación de las políticas de Educación Media Superior y Superior en el sector tecnológico federal 1995-2000*, Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas, México.

Didou, Aupetit. (2000b) *Sociedad del conocimiento e internacionalización de la educación superior en México*, ANUIES, México.

Fajnzylber, Fernando. (1988) "América Latina: imagen o reflejo deformado de la industrialización de los países avanzados", *La industrialización trunca de América Latina*, Nueva Imagen, México.

Freeman, Christopher. (1975) *La teoría económica de la innovación industrial*, España, Alianza Universidad, pp. 313-325.

Hall, Richard. (1987) *Organizations, structures, processes and outcomes*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.

Hirsch Adler, Ana. Educación y Burocracia. *La organización universitaria en México*, México, Gernika, 1997.

Hillman, Karl-Heinz. *Diccionario Enciclopédico de Sociología*, Herder, Barcelona, 2001.

Ibarra Colado, Eduardo. (1998); *La universidad en México hoy: Gubernamentalidad y modernización*, Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, México.

Katz, Jorge. (2000) *Pasado y presente del comportamiento tecnológico de América Latina*, Serie desarrollo productivo No. 75, CEPAL, Santiago de Chile.

Kent, Rollin (1996) *Los temas críticos de la educación superior en América Latina*, FLACSO-FCE, México.

Kent, Rollin. (2000) "Reforma institucional en educación superior y reforma del Estado en México en la década de los noventa: una trayectoria de investigación" en Balan, Jorge (coord.) *Políticas de reforma de la educación superior y la universidad latinoamericana hacia el final del milenio*, UNAM, Centro de Estudios de Estado y Sociedad, México.

Kent, Rollin, et.al. (2001) *Reformas financieras en las universidades públicas en México en los años noventa*, Plaza y Valdés, México.

Levy, Daniel. (1995) *La educación superior y el Estado en América Latina*, México, FLACSO, CESU, Grupo Editorial Miguel Angel Porrúa.

Macías Díaz, Héctor. (2000) *Los modelos organizacionales en Educación Superior y su relación con la producción académica. Estudio de caso: "La departamentalización académica en los Institutos Tecnológicos"*, Tesis doctoral, UNAM.

March, James y Simon, Herbert. (1981) "Decision-Making Theory" en Grusky, Oscar y Miller A. George *The Sociology of Organizations. Basic Studies*, 2nd. Edition, Sage, London, pp. 135-150.

Mendoza Avila, Eusebio.(1986) *La Educación Tecnológica en México*, México, Instituto Politécnico Nacional.

Morales, José. (1982) "Sistemas de comunicación e información" en *Administración de la Educación Superior*, México, SEP-ANUIES.

Mowery, David y Rosenberg, Nathan. (1992) *La tecnología y la búsqueda del crecimiento económico*, Introducción, México, CONACYT.

North, Douglas. (1993) *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*, México, Fondo de Cultura Económica.

Pacheco, Teresa. (1991) "Una interpretación sociohistórica de la política científica", en Miguel Angel Campos y Jaime Jiménez (coord.) *El Sistema de Ciencia y Tecnología en México*, Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, UNAM, México.

Panebianco, Angelo. (1990) Primera parte "El sistema organizativo" en *Modelos de partido*, Madrid, Alianza Editorial.

Pérez Rocha, Manuel. (1983) *Educación y desarrollo*, Editorial Línea, Serie Estado y Educación, Universidad Autónoma de Zacatecas y Universidad Autónoma de Guerrero, México.

- Pfeffer, Jeffrey. (1984) "Who governs?" en Grumsky, Oscar y Miller, George (eds). *The sociology of organizations*, 2nd. Edition, New York, Mc. Millan Publishing Co., 1984.
- Pfeffer, Jeffrey. (1992) *Organización y teoría de las organizaciones*, F.C.E, México.
- Pfeffer, Jeffrey. (1997); "Assesing power in organizations" en Altbach, Philip (ed). *Contemporary Higher Education*, Boston College, Garland series, 1990.
- Porter, Michael. (1990) *La ventaja competitiva de las naciones*, Vergara, Buenos Aires.
- Romero, Jorge Javier (1999) Los nuevos institucionalismos: sus diferencias, sus cercanías. Estudio introductorio en Powell, Walter y DiMaggio Paul (comps.) *El nuevo institucionalismo en el análisis organizacional*, F.C.E y Colegio de Ciencias Políticas y Administración Pública, México.
- Sánchez Andrade, Tania. (1998) *Ciencia y revolución. La política de ciencia y tecnología del presidente Lázaro Cárdenas 1934-1940*, Tesis de Licenciatura, Centro de Estudios Internacionales, El Colegio de México, México.
- Scott, Richard (1981) "Institutional Theory and Organizations" en Richard Scott y Soren Christensen. (eds) *The Institutional Construction of Organizations*, Sage, London.
- Solís, Leopoldo (1990). "Comportamiento a largo plazo de la economía mexicana: Fases y características" en Patricia Arias (coord.) *Industria y Estado en la vida de México*, El Colegio de Michoacán, México.
- Talán, Raúl. (1994) "El sistema nacional de Educación Tecnológica", *México, Ciencia y Tecnología en el umbral del siglo XXI*, CONACYT, México.
- Varela, Gonzalo (1999) "Los patrones de vinculación universidad-empresa en Estados Unidos y Canadá y sus implicaciones para América Latina", en Rosalba Casas y Matilde Luna. *Gobierno, academia y empresas en México*, Plaza y Valdés-Instituto de Investigaciones Sociales (UNAM) , México.
- Vargas, Ruth. (1998) *Reestructuración industrial, educación tecnológica y formación de ingenieros*, ANUIES, México.
- Valenti, Giovanna; Varela Gerardo y Del Castillo, Germán.(2000) "Human Resources and Competencies" en M. Cimoli (ed.) *Developing Innovation Systems. Mexico in a Global Context*, Continuum, London and New York, pp. 137-149
- Wilson, James Q. (1995) *Political organizations*, Princeton University, Princeton N.J.
- Checar, Solís en Arias

Chavero, Adrián. "La política científico-tecnológica en México", en Chavero (coord.) *op.cit.*, pp. 112-125

HEMEROGRAFIA

ANUIES, (2000) *Confluencia. Ser y Quehacer de la Educación Superior Mexicana*, año 8, No. 92, octubre 2000.

Campos, Miguel Angel, et.al. "A forgotten factor in society" ponencia presentada en el *Simposio Internacional sobre ciencia y tecnología. Condiciones y retos para la investigación científica y tecnológica*, Mesa: Políticas de la investigación científica y tecnológica.

Castro, Cortés Angel. "La experiencia de la evaluación en el subsistema de educación tecnológica. Propuestas para su mejora y consolidación", *Revista de Educación Superior*, ANUIES, 108, octubre-diciembre 1998, p.p. 17-39

Coronilla Cruz, Raúl. *Diversos enfoques del cambio organizacional*, Documento de Trabajo No. 14, CIDE, México 1993.

Joffre Velásquez, Oscar. (1995) El futuro de la educación tecnológica, *Memoria de la 1era Reunión Nacional de Educación Superior*, Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica, noviembre de 1995.

Magendzo, Abraham. "Reflexión en torno a la reforma educativa en los Institutos Tecnológicos Regionales de México", *Revista de la Educación Superior*, ANUIES vol. IV, núm. 4, octubre-diciembre 1975.

Padua, Jorge. "Presiones y resistencias al cambio en la educación superior de México", en *Estudios Sociológicos*, vol. VI, núm.16, enero-abril, 1988, p.p. 129-178

Servín Victorino, Jorge "Tendencias actuales de la educación tecnológica. Entrevista con María de Ibarrola", *Revista de Educación Superior*, no. 104, ANUIES, octubre-diciembre 1997, p.p. 169-187.

Timar, Thomas and Kirp, David. Educational Reform and Institutional Competence in *Harvard Educational Review*, vol. 57, No. 3, Agosto 1987.

SEP, Programa para la Modernización Educativa 1989-1994

SEP-SEIT-COSNET. (1994a) *Evaluación de la educación tecnológica. Diagnóstico Nacional de la Educación Superior Tecnológica*, Vol. VI, Tomo 2, México D.F., octubre 1994.

SEP-SEIT-COSNET (1994b) *Documento sobre la Reforma de la Educación Superior Tecnológica*, México.

SEP-SEIT-COSNET (1991) *Evaluación de la educación tecnológica. Evaluación institucional de la Educación Superior Tecnológica. Informe de resultados 1989-1990*, Vol. VI, Tomo 3, México D.F., julio de 1991.

SEP-SEIT-COSNET (1998a) Sistema Nacional de Educación Tecnológica, México

SEIT-COSNET-DGIT (1998c) Cincuentenario de los Institutos Tecnológicos en México 1948-1998. Memoria historica, Dirección General de Institutos Tecnológicos, México.

SEP-SEIT (2001) La ciencia y la Tecnología hacia el siglo XXI. La opinión de los investigadores jóvenes, Segunda Consulta Nacional presentada en la LVIII Legislatura de la Cámara de Diputados, agosto 2001, México.

DOCUMENTOS

DGIT (2000) Propuesta del Programa para el Posgrado e investigación en el 2000, propuesta presentada en la Reunión Nacional de Posgrado realizada el 12 y 13 de noviembre en Ciudad Madero, Tamaulipas.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CELAYA (1998) *Semblanza de cuatro décadas de vida del Instituto Tecnológico de Celaya 1958-1998*, México.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CELAYA (2000) Plan de Desarrollo 2001-2006, presentado en la Reunión Nacional de Posgrado, noviembre de 2000 en Ciudad Madero, Tamaulipas.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ORIZABA (2000) Plan de Desarrollo 2001-2006, presentado en la Reunión Nacional de Posgrado, noviembre de 2000 en Ciudad Madero, Tamaulipas.

INSTITUTO ECNOLOGICO DE TIJUANA (2000) Plan de Desarrollo 2001-2006, presentado en la Reunión Nacional de Posgrado, noviembre de 2000 en Ciudad Madero, Tamaulipas.

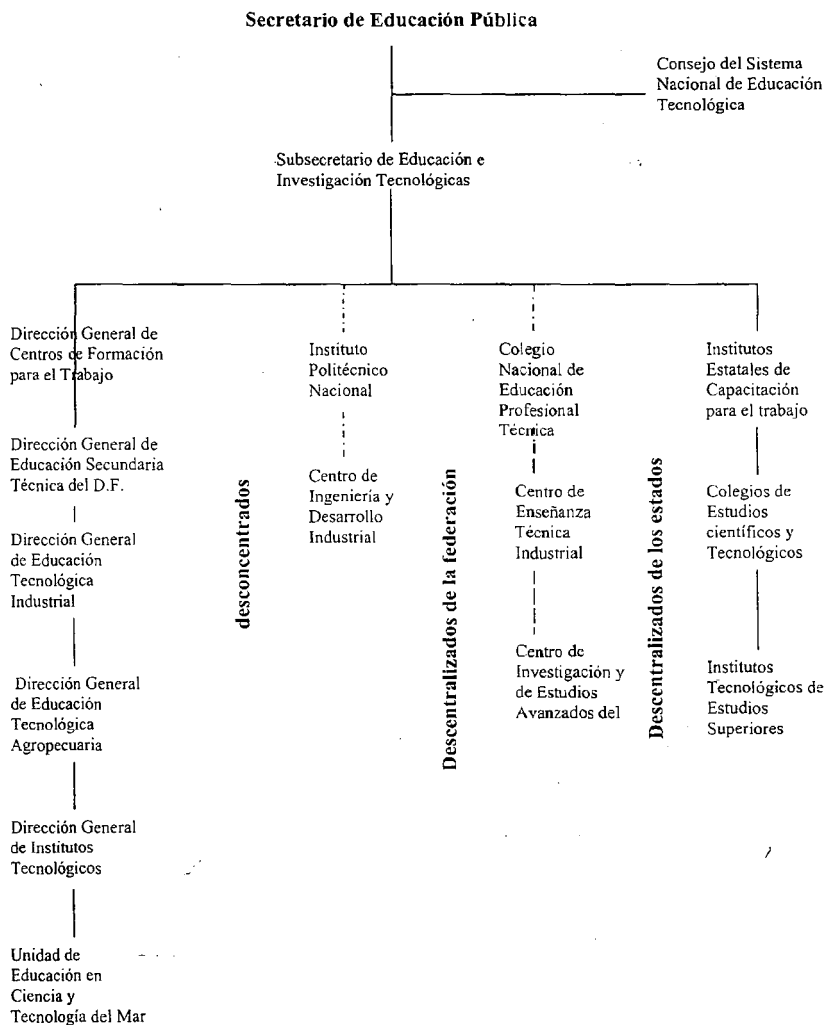
ANEXOS

**ANEXO1. MODELOS DE ANÁLISIS PARA EL ESTUDIO DE LAS ORGANIZACIONES
DESDE UNA PERSPECTIVA SOCIOLÓGICA**

	MODELO RACIONAL-NORMATIVO	MODELO BUROCRÁTICO	MODELO POLÍTICO (Crozier, Panebianco, Blau, Baldrige)
Nivel de análisis		Este enfoque privilegia la estructura formal de la organización y su funcionamiento como un todo.	Privilegia el análisis micro ya que centra la investigación en la observación, registro y cuantificación de las relaciones interpersonales cotidianas, de pequeños grupos y el modo en que éstas afectan las reglas, objetivos y operaciones. Este nivel de análisis está construido alrededor de los actores humanos individuales o subestructuras dentro de la organización.
Principales características	<p>-Racionalidad instrumental de los individuos. Se busca la maximización de beneficios</p> <p>-Presupone que la estructura es jerárquica y bien organizada y que las decisiones se realizan por pasos prefijados.</p> <p>-Se da por hecho que se pueden predecir las acciones y que las decisiones son controlables.</p>	<p>-Toda organización posee una división del trabajo que configura una estructura burocrática que tiende a concentrar los recursos materiales de la toma de decisiones en manos del jefe.</p> <p>-La organización supone una reducción de incertidumbre en la acción de los miembros.</p>	<p>-Cuestiona el concepto de racionalidad instrumental y se adscribe a un concepto de racionalidad limitada de los actores. La racionalidad es siempre inestable, pues todo proceso de toma de decisiones involucra individuos y grupos que están comprometidos en otras actividades y problemas.</p> <p>-Critica el modelo burocrático por su impersonalidad y la excesiva concentración del poder.</p> <p>-En este modelo se asume que existe una organización informal que interfiere en el sistema formal y la presencia de líneas informales de comunicación hacia fuera. Estas reglas informales se consideran como prácticas sociales provenientes de una información socialmente transmitida y que forman parte de la cultura.</p> <p>-Se reconoce la existencia de límites, tensiones y conflictos que se expresan como resistencia de los actores frente a las decisiones de la autoridad formal.</p>
Definición de organización	Las organizaciones devienen en estructuras racionales unificadas con poca variación de la colectividad, el sistema es claro e internamente consistente en lo referente a necesidades, preferencias o criterios.	Las organizaciones como sistemas jerárquicos, altamente racionales, ordenados y coherentes, armónicos y equilibrados.	La organización se define como una formación social, no considerada sólo en sus aspectos formales, sino también como totalidades de procesos sociales planificados, o no planificados e imprevistos que transcurren en un espacio determinado.

Objetivos de la organización	Su tarea principal será buscar la relación óptima entre sus medios-fines.	Las personas forman parte de una organización para conseguir metas concretas. Se encuentra orientada por criterios de eficacia y eficiencia. Para ello se exige el estricto cumplimiento de las reglas. Con frecuencia, el procedimiento es más importante que el contenido de la decisión.	<p>-Las metas de los grupos de poder al interior de la organización son diferentes e incluso contradictorios entre sí.</p> <p>-Se cuestiona la búsqueda de eficiencia en la organización. Los objetivos y las metas planteadas por las reglas formales no logran siempre los resultados buscados, pues en la operación concreta de las organizaciones se desarrollan múltiples negociaciones entre los actores.</p> <p>-Los objetivos de la organización pueden ser redefinidos por parte de sus miembros y la presión continua de la inmensa red institucional de la que forman parte.</p>
Características de la organización		Los miembros de la organización (funcionarios) se encuentran jerárquicamente organizados y son nombrados por la autoridad superior.	Se cuestiona la existencia de una sola autoridad. Es posible encontrar liderazgos al interior de los grupos que pueden definir nuevos objetivos.
Definición del cambio		El cambio y la reforma se expresan mediante la reorganización y acumulación de estructuras en busca del ideal administrativo de simetría, orden y coordinación.	<p>-El comportamiento de los individuos será el hilo conductor del cambio en la organización, ya que será de acuerdo con las acciones concretas que éstos manifiesten para alcanzar determinados fines, como se expresarán los reajustes de situaciones y el movimiento de recursos dentro del sistema.</p> <p>-El cambio depende en buena medida de la capacidad de negociación e influencia que desarrollen los actores, lo mismo que de una capacidad de aprendizaje y del cambio de sus modelos mentales (cultura e ideología).</p>
Definición del poder		El poder como un atributo de los niveles superiores de la jerarquía. Este modelo centra la atención en la autoridad formal para la planeación y la decisión.	<p>-El poder como una relación. No todas las decisiones son órdenes burocráticos, algunas son compromisos negociados entre grupos en competencia. Por lo tanto, bajo este modelo la introducción del poder se encuentra ligado a la imposibilidad de eliminar la incertidumbre.</p> <p>-El actor posee un grado de libertad que le permite influir sobre las decisiones de otros.</p> <p>-Cada grupo busca dominar puntos estratégicos, creados por las diversas fuentes de incertidumbre que existen en la organización y su poder se genera en cómo lograr controlar dichas fuentes.</p>

ANEXO 2. SISTEMA NACIONAL DE EDUCACION TECNOLÓGICA



ANEXO 3. Relación de entrevistas realizadas en la Dirección General de Institutos Tecnológicos, el Instituto Tecnológico de Celaya y el Instituto Tecnológico de Orizaba

No.	Fecha	Nombre	Institución a la que pertenece	Cargo	Formación profesional	Egresado del SNIT	Estudios de Posgrado	Nivel	Tipo de institución
1	15/02/2002	Agustín Vázquez Vera	CRODE CELAYA	Director	Ing. Químico	No	Sí	Maestría	Nacional
2	06/02/2002	Ana María Mendoza	I.T. Ciudad Madero	Jefa de División de Estudios	Ing. Química	Sí	Sí	Doctorado	Extranjera
3	15/02/2002	Arturo Jiménez	I.T. Celaya	Coordinador de posgrado	Ing. Química	Sí	Sí	Doctorado	Extranjero
4	15/02/2002	Claudia Ivonne	I.T. Celaya	Jefa de departamento	Ing. Bioquímica	Sí	Sí	Doctorado	Extranjero
5	18/03/2002	Denis Cantú Lozano	I.T. Orizaba	Profesor investigador	Ing. Química	No	Sí	Doctorado	Extranjero
6	31/01/2002	Eva Palacios Salazar	DGIT	Ex subdirectora	Posgrado e investigación	Sí	Sí	Maestría	Extranjero
7	07/02/2002	Héctor Macías	DGIT	Director de área	Administración	No	Sí	Doctorado	Nacional
8	13/03/2002	Horacio Vázquez Aquino	DGIT	Coordinador Sectorial	Planeación	Sí	No	Licenciatura	Nacional
9	07/02/2002	Juan Manuel Ricaoño Castillo	DGIT	Director de área	Posgrado e investigación			Doctorado	Extranjero
10	18/03/2002	Kikey González Fernández	I.T. Orizaba	Jefa de proyectos	Ing. Industrial	Sí	Sí	Maestría	Nacional
11	12/02/2002	Marcelino Bauza	DGIT	Director de área	Ing. Industrial	No	Sí	Maestría	Nacional
12	18/03/2002	Norma Vallejo Cantú	I.T. Orizaba	Profesor investigador	Ing. Química	No	Sí	Maestría	Nacional
13	14/02/2002	Ramón Guevara González	I.T. Celaya	Coordinador de posgrado	Ing. Bioquímica	No	Sí	Doctorado	Nacional
14	13/02/2002	Raúl Lesso	I.T. Celaya	Jefe de departamento	Ing. Mecánica	No	Sí	Maestría	Nacional
15	18/03/2002	Roberto Ley Borras	I.T. Orizaba	Profesor investigador	Ing. Industrial	Sí	Sí	Doctorado	Extranjero
16	06/02/2002	Susana Jiménez Delgado	DGIT	Coordinadora	Vinculación	No	Sí	Maestría	Nacional
17	18/03/2002	Yolanda Pliego Bravo	I.T. Orizaba	Profesor investigador	Ing. Química	No	Sí	Doctorado	Extranjero

ANEXO 4. GUION DE ENTREVISTA ABIERTA PARA FUNCIONARIOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL

GUION DE ENTREVISTA ABIERTA

Esta entrevista fue aplicada a funcionarios de la Dirección General de Institutos Tecnológicos que han ejercido o ejercen funciones relacionadas con la administración del posgrado y la investigación en el SNIT. Previamente se realizará un breve cuestionario con los datos generales de cada uno de los entrevistados con las siguientes categorías:

DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL ENTREVISTADO:

Nombre, edad, sexo, formación profesional, ¿egresado o no del SNIT? ¿cuenta con estudios de posgrado? ¿dónde? ¿qué cargo desempeña o ha desempeñado dentro de la DGIT? ¿cuenta usted con experiencias laborales en la docencia y la investigación dentro o fuera del SNIT? ¿conoce el contenido de la reforma de 1993? ¿participó de alguna manera dentro de este proceso? ¿cuál? ¿situación laboral (de base, interino, honorarios)?

TEMA 1 PROCESO DE DEPARTAMENTALIZACIÓN Y REFORMA ACADEMICA

1.- A su juicio, ¿cuáles fueron los aspectos centrales que modificó la reforma académica (curricular) y administrativa de 1993 en el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos?

2.- ¿De qué manera considera usted que esta reforma modificó o no las funciones sustantivas de docencia, investigación y vinculación en el SNIT?

3.- ¿Considera usted que el proceso de reforma ha mejorado el desempeño de las funciones de docencia, investigación y vinculación en el SNIT? ¿por qué?

TEMA II POSGRADO E INVESTIGACIÓN

- 1.- A su juicio, ¿cuáles serían los objetivos fundamentales del posgrado y la investigación en el SNIT?
- 2.- ¿Cuáles son los programas y proyectos que promueve la DGIT encaminadas al fortalecimiento del posgrado y cuáles al fortalecimiento de la investigación en el SNIT? ¿son las mismas?
- 3.- ¿Cuáles considera que son las principales dificultades que enfrenta el posgrado y la investigación en el SNIT?
- 4.- A su juicio, ¿Cuáles han sido los principales avances y retrocesos en el ámbito de la investigación y el posgrado en los últimos años (1993-2001)?
- 5.- ¿Considera usted que es necesaria una mayor flexibilidad a la normatividad académica y administrativa del posgrado y la investigación para cumplir con los objetivos de vinculación ¿cómo se entiende esta flexibilidad?

TEMA IV INVESTIGACIÓN Y VINCULACION CON EL SECTOR PRODUCTIVO

Relaciones con el entorno (vinculación).- Es la capacidad para definir o fomentar las alianzas con otras organizaciones, o bien establecer los temas sobre los que se entablará el conflicto con ellas, en general las relaciones de gestión que algunos actores deben necesariamente asumir por cuenta de la organización. Quienes desempeñan esas tareas se encuentran en la posición llamada “secante marginal” y participa de hecho en dos sistemas de acción, uno en el interior de la organización y otro constituido por la relación entre la organización y el entorno.

1.- ¿Qué entiende usted por vinculación? ¿Considera usted que la vinculación debe ser un objetivo central de las actividades de investigación en el SNIT y por qué?

2.- ¿Considera que las funciones de vinculación entre la investigación y el sector productivo son un aspecto importante en la planeación de los programas de posgrado e investigación que establece la normatividad académica-administrativa de la DGIT?

3.- ¿Cuáles considera usted que son las principales dificultades académicas y administrativas que enfrenta la vinculación con el sector productivo en este nivel?

6.- ¿Considera que la actual estructura organizacional (administrativa) favorece la vinculación? ¿por qué?

TEMA IV FINANCIAMIENTO Y RECURSOS PARA INVESTIGACION

1.- ¿Cuáles son las fuentes de financiamiento para programas y proyectos de investigación en el SNIT?

2.- ¿Conoce usted los mecanismos y criterios para la asignación de recursos a la investigación de esas instituciones?

3.- ¿Cuáles deberían ser a su juicio los criterios de selección para el acceso a los recursos para la investigación?

4.- ¿Existen mecanismos establecidos por la normatividad vigente para acceder a financiamiento externo (instituciones públicas o privadas) en el área de investigación? ¿Cuáles son?

TEMA V Comunicación.- Se refiere al control sobre los canales de comunicación: quien tiene la capacidad para distribuir, manipular, retrasar o suprimir la información.

- 1.- ¿Qué instancia dentro de la institución es la encargada de difundir la información correspondiente a los apoyos para el posgrado y la investigación? ¿a quién se reconoce como su contraparte en los planteles?
- 2.- ¿Considera que los mecanismos de difusión de los apoyos al posgrado y la investigación son adecuados?
- 3.- A su juicio, ¿cuáles considera usted que son los principales obstáculos para garantizar el acceso a la información para los planteles del SNIT?

TEMA VI NORMATIVIDAD Y METAS

Reglas formales.- En esta zona se establecen e interpretan las “reglas del juego” para la resolución del conflicto y las negociaciones con otros actores organizativos. En ella se controlan los márgenes de discrecionalidad para aplicar la norma.

- 1.- ¿Considera usted que las normas y reglamentos administrativos y académicos influyen de alguna manera en las actividades de investigación? ¿de qué manera?
- 2.- ¿Cuáles son los mecanismos y posibilidades de participación de los funcionarios de la DGIT en la modificación de normas y reglamentos relacionados con el posgrado y la investigación?
- 3.- ¿Cómo se resuelven las controversias o los casos de excepción de la interpretación de esa normatividad?

ANEXO 5. GUION DE ENTREVISTA ABIERTA PARA PROFESORES INVESTIGADORES

Esta entrevista será aplicada a profesores-investigadores de los institutos tecnológicos. Previamente se realizará un breve cuestionario sobre los datos generales de cada uno de los entrevistados con las siguientes categorías:

TEMA II DATOS DEL INVESTIGADOR

Nombre, edad, sexo, formación profesional, ¿egresado o no del SNIT?, ¿estudios de posgrado (nacional o en el extranjero)?, antigüedad en el sistema, si ha desempeñado cargos administrativos dentro de la institución? ¿Ha tenido experiencias laborales fuera de la institución? ¿cuenta con proyectos de investigación con financiamiento externo? ¿Ha tenido oportunidad de participar en reuniones nacionales o de academias de los institutos tecnológicos?

TEMA II PROCESO DE DEPARTAMENTALIZACION Y REFORMA ACADEMICA

- 1.- A su juicio ¿Cómo afectó el proceso de departamentalización y la reforma curricular el desempeño académico y administrativo de sus actividades?
- 2.- ¿Considera que esta reforma favoreció las funciones sustantivas de docencia, investigación y vinculación en el instituto tecnológico?

TEMA II POSGRADO E INVESTIGACIÓN. Financiamiento y recursos

- 1.- ¿Cuál es la relación existente entre el posgrado y la investigación dentro de la institución?

2.- ¿Cuáles son las acciones (programas, proyectos, etc.) encaminadas al fortalecimiento del posgrado y cuáles al fortalecimiento de la investigación? ¿En caso de que conozca estos programas podría describir el procedimiento que debe realizar para la solicitud de apoyo económico para actividades de investigación?

3.- ¿Conoce usted los mecanismos y criterios para la asignación de recursos al posgrado y la investigación

4.- ¿Cuáles son los mecanismos para acceder a fuentes de financiamiento alternativas tales como empresas, organismos no gubernamentales, organismos internacionales, etc.?

5.- ¿Cuáles son las principales dificultades que enfrenta usted en el desempeño de las actividades de investigación?

Pregunta alternativa: -A su juicio, ¿cuáles han sido los principales avances y retrocesos en el ámbito del posgrado y la investigación en los últimos años? (digamos de 1993 a 2001)

7.- ¿Ha participado en foros de discusión a nivel nacional o internacional en relación con la investigación (Reuniones de posgrado, academias)?

TEMA IV- INVESTIGACIÓN Y VINCULACION CON EL SECTOR PRODUCTIVO

1.- ¿Considera que las funciones de vinculación entre la investigación y el sector productivo son importantes para la institución?

2.- ¿Cuál es la instancia -administrativa encargada de promover la vinculación de la investigación con el sector productivo dentro de la institución?

3.- ¿Qué proporción de la investigación que se realiza en la institución está encaminada a la vinculación con el sector productivo? En caso de que sea reducida, señalar las principales dificultades para promover esa vinculación?

4.-¿Considera que la actual estructura organizacional (derivada de la reforma) de los tecnológicos favorece el desarrollo de la investigación y la vinculación? Sí, No, ¿Por qué?

TEMA V: NORMATIVIDAD Y METAS

1.- En su opinión, ¿cuáles son las principales dificultades normativas, académicas y administrativas, que enfrenta los tecnológicos para lograr una mejor vinculación con el sector productivo de su entidad o región?

2.-¿Cree usted que es necesario “flexibilizar” o adecuar a la normatividad académica y administrativa para que el posgrado y la investigación cumplan cabalmente con los objetivos de vinculación planteados en la reforma de 1993? ¿Cómo entendería usted esta flexibilidad?

3.- ¿En qué medida cree usted que una mayor delegación de facultades a las autoridades del plantel contribuiría al cumplimiento de metas (o mejor desempeño) de los IT's ?

Pregunta alternativa: -¿Cuáles son los mecanismos y posibilidades de participación de profesores e investigadores en el instituto tecnológico en la modificación de normas y reglamentos relacionados con el posgrado y la investigación?

TEMA VI COMUNICACION.-

1.- ¿Qué instancia dentro de la institución es la encargada de difundir la información correspondiente al posgrado y la investigación?

2.-¿ Considera que los mecanismos de difusión de los apoyos al posgrado y la investigación son adecuados? ¿por qué?

ANEXO 6
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CELAYA
PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO APOYADOS POR COSNET EN 1995-2001 POR
PROYECTO, RESPONSABLE Y AREA

AÑO	RESPONSABLE	TÍTULO DEL PROYECTO	MONTO ASIGNADO O (en pesos)	AREA
1995	ING. ROMUALDO PALMA SANCHEZ	OBTENCION DE OLEORESINA DE JENGIBRE (ZINGIBER OFFICINALE) COMO AGENTE DE SABOR EN ALIMENTOS	18,000.00	Ingeniería Bioquímica
1995	DR. PEDRO A. QUINTANA HERNANDEZ	MODELAMIENTO MATEMATICO DEL SECADO POR TRANSPORTE NEUMATICO DE BAGAZO DE CAÑA	30,000.00	Ingeniería Química
1995	DR. FERNANDO TISCAREÑO LECHUGA	DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN ANALIZADOR DE AREA SUPERFICIAL	35,000.00	Ingeniería Química
1995	M. EN C. ELEAZAR ESCAMILLA SILVA	DISEÑO DE UN BIORREACTOR ANEROBICO DE FLUJO ASCENDENTE PARA EL TRATAMIENTO DE EFLUENTES PROVENIENTES DE RASTROS AVICOLAS	50,000.00	Ingeniería Química
1995	M. EN C. ELEAZAR ESCAMILLA SILVA	MODIFICACION ENZIMATICA DE PROTEINAS DE AJONJOLI PARA MEJORAR SU FUNCIONALIDAD	50,000.00	Ingeniería Química
1995	DR. GUSTAVO A. IGLESIAS SILVA	DESARROLLO DE UN MODELO PARA LA ENERGIA DE GIBBS DE EXCESO PARA MEZCLAS MULTICOMPONENTES	30,000.00	Ingeniería Química
1995	DR. ARTURO JIMENEZ GUTIERREZ	ANALISIS DE PROPIEDADES DE CONTROL DE SISTEMAS DE DESTILACION CON SOLUCIONES MULTIPLES	30,000.00	Ingeniería Química
1995	DR. JOSÉ ANTONIO ROCHA URIBE	EMPAQUE ESTRUCTURADO MEXICANO	80,000.00	Ingeniería Química
	DRA. YOLANDA PLIEGO BRAVO	EVALUACION DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE UNA PLANTA AGROQUIMICA	40,000.00	Ingeniería Química
1996	DR. RAMIRO RICO MARTINEZ	COMPORTAMIENTO DINAMICO DE MODELOS DE REDES NEURONALES; TEORIA IMPLEMENTACION Y APLICACIONES	50,000.00	Ingeniería Química
1996	DR. ANTONIO ROCHA URIBE	DESORCION DE COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES	100,000.00	Ingeniería Química
1996	M.C. ELEAZAR MAXIMO ESCAMILLA SILVA	DISEÑO DE UN PROCESO PARA LA OBTENCION MICROBIOLOGICA DE GIBERELINAS (GA3 GA4/GA7)	100,000.00	Ingeniería Química

AÑO	RESPONSABLE	TÍTULO DEL PROYECTO	MONTO ASIGNADO (en pesos)	AREA
1996	DR. PEDRO QUINTANA HERNANDEZ	DESARROLLO DE UN PROCESO PARA LA OBTENCION DE UN POLIELECTROLITO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PROVENIENTES DE GRANJAS PORCICOLAS	30,000.00	Ingeniería Química
1996	DR. JOSE MARIA RICO MARTINEZ	ANALISIS PULSO Y CARACTERIZACION DE SINGULARIDADES EN CADENAS SERIALES VIA TEORIA DE TORNILLOS INFINITESIMALES	50,000.00	Ingeniería Química
1996	DR. JUAN FRANCISCO JAVIER ALVARADO	ESTADOS CRITICOS Y EQUILIBRIO DE FASES DE MEZCLAS TERNARIAS	50,000.00	Ingeniería Química
1996	DRA. CRISTINA CORONADO VELASCO	MODELAMIENTO DEL PROCESO DE PRODUCCION DE ACIDO PROPIONICO EN UN REACTOR BIOCATALITICO CON CELULAS INMOVILIZADAS	61,000.00	Ingeniería Química
1996	DR. GUILLERMO GONZALEZ ALATORRE	ESTUDIO DE LA CONTAMINACION GENERADA POR LOS NITRITOS	40,000.00	Ingeniería Química
1997	M.C. JOSE MAYOLO S. JUÁREZ GOIZ	JICAMA: ESTUDIO SOBRE CAMBIOS DE MADUREZ Y PRODUCCIÓN DE BIOCIDAS	28,000.00	Ingeniería Bioquímica
1997	SIMEÓN BAUTISTA PÉREZ	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS VIABLES DE UTILIZACIÓN INDUSTRIAL DE METABOLITOS A PARTIR DE CHILE SECO.	65,000.00	Ingeniería Bioquímica
1997	DR. LORENZO GUEVARA OLVERA	EMPLEO DE USTILAGO MAYDIS PARA LA SOBREPDUCCIÓN Y SECRECIÓN DE PROTEÍNAS HETERÓLOGOS.	45,000.00	Ingeniería Bioquímica
1997	DR. ARTURO JIMÉNEZ GUTIÉRREZ	DESARROLLO DE ALGORITMOS RIGUROSOS PARA LA INTEGRACIÓN TÉRMICA DE PROCESOS	36,000.00	Ingeniería Química
1997	DR. ARTURO JIMÉNEZ GUTIÉRREZ	ANÁLISIS DE TÉCNICAS DE CONTROL ROBUSTO EN PROCESOS QUÍMICOS.	28,000.00	Ingeniería Química
1997	DR. JOSÉ MARÍA RICO MARTÍNEZ	APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE TORNILLOS INFINITESIMALES A LA DINÁMICA DE SISTEMAS MÚLTIPLES CUERPOS RÍGIDOS.	20,000.00	Ingeniería Química
477.96-P	DR. RAMIRO RICO MARTINEZ	COMPORTAMIENTO DINAMICO DE MODELOS DE REDES NEURONALES:TEORIA IMPLEMENTACION Y APLICACIONES	50,000.00	Ingeniería Química
1998	JOSE MAYOLO S. JUÁREZ GOIZ	JICAMA: ESTUDIO SOBRE CAMBIOS DE MADUREZ Y PRODUCCIÓN DE BIOCIDAS.	15,000.00	Ingeniería Bioquímica
1998	SIMEÓN BAUTISTA PÉREZ	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS VIABLES DE UTILIZACIÓN INDUSTRIAL DE METABOLITOS A PARTIR DE CHILE SECO	10,000.00	Ingeniería Bioquímica

AÑO	RESPONSABLE	TÍTULO DEL PROYECTO	MONTO ASIGNADO (en pesos)	AREA
1998	RAÚL LESSO ARROYO	DISEÑO FABRICACIÓN E INSTRUMENTACIÓN DE TARJETAS ADQUISITORAS DE DATOS PARA LA CALIBRACIÓN DE LA MÁQUINA UNIVERSAL DEL LABORATORIO DE INGENIERÍA MECÁNICA	45,000.00	Ingeniería Mecánica
1998	ANA PAULINA BARBA DE LA ROSA	ESTUDIOS FUNCIONALES DE VIRUS DE ARN PATÓGENOS DE PLANTAS.	20,000.00	Ingeniería Bioquímica
1998	RAMON GERARDO GUEVARA GONZALEZ	DESARROLLO DE RESISTENCIA EN PLANTAS CONTRA GERMIVIRUS.	9,200.00	Ingeniería Bioquímica
1998	HUGO JIMÉNEZ ISLAS	CÓDIGOS COMPUTACIONALES PARA LA SOLUCIÓN NUMÉRICA DE SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES NO LINEALES DEL TIPO ELÍPTICO EN TRES DIMENSIONES MEDIANTE COLOCACIÓN ORTOGONAL.	27,000.00	Ingeniería Bioquímica
1998	JOSE LUIS NAVARRETE BOLAÑOS	DESARROLLO DE UN PROCESO DE OBTENCIÓN DE LUTEÍNA CONTENIDO EN LA FLOR DE CEMPASUCHIL TAGETES ERECTA MEDIANTE MÉTODOS FERMENTATIVOS.	47,000.00	Ingeniería Bioquímica
1998	CRISTINA CORONADO VELASCO	ESTUDIO DEL PROCESO DE RECUPERACIÓN DE ÁCIDO PROPÍONICO OBTENIDO POR FERMENTACIÓN DE LACTOSA CON PROPIONIBACTERIUM ACIDIPROPIONICI INMOVILIZADO.	62,000.00	Ingeniería Química
1998	ELEAZAR M. ESCAMILLA SILVA	ESTUDIO HIDRODINAMICO DEL SECADO POR ASPERSIÓN DE PROTEÍNAS DE AJONJOLÍ PARA CONSUMO HUMANO.	87,000.00	Ingeniería Química
1998	PEDRO ALBERTO QUINTANA HERNÁNDEZ	ESTUDIO DEL PROCESO DE CRISTALIZACIÓN EN SISTEMAS POR LOTES.	20,000.00	Ingeniería Química
1998	MARÍA GUADALUPE ALMANZA NUÑEZ	CREACIÓN DE UN CEPARIO Y ELABORACIÓN DE MANUAL DE PRÁCTICAS PARA EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA	21,500.00	Ingeniería Bioquímica
1998	FERNANDO TISCAREÑO LECHUGA	CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO PARA EL ESTUDIO DE REACCIONES CATALÍTICAS EN FASE GASEOSA	45,000.00	Ingeniería Química
1998	GUILLERMO GONZÁLEZ ALATORRE	CARACTERIZACIÓN Y SÍNTESIS DE UNA GRASA DE POLIUREA.	57,000.00	Ingeniería Química

AÑO	RESPONSABLE	TÍTULO DEL PROYECTO	MONTO ASIGNADO (en pesos)	AREA
1998	JOSÉ ANTONIO ROCHA URIBE	DESTILACIÓN EN NO EQUILIBRIO CON COLUMNAS DE PLATOS Y EMPACADAS.	77,000.00	Ingeniería Química
1998	NIMROD VÁZQUEZ NAVA	NUEVAS TOPOLOGÍAS DE INVERSORES APLICADAS A SISTEMAS FOTOVOLTAICOS Y SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIBLE	55,000.00	Ingeniería Química
1998	GUSTAVO ARTURO IGLESIAS SILVA	DESARROLLO DE UNA ECUACIÓN DE ESTADO PARA GAS NATURAL	31,400.00	Ingeniería Química
1998	JOSÉ MARÍA RICO MARTÍNEZ	ISOTROPÍA DE ROBOTS	28,675.00	Ingeniería Química
1998	SIMEÓN BAUTISTA PÉREZ	OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL ACEITE DE SEMILLA DE Jitomate y propuesta de la Ingeniería Básica para la planta de extracción a nivel industrial.	95,000.00	Ingeniería Bioquímica
1999	ING. SIMEÓN BAUTISTA PÉREZ	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS VIABLES DE UTILIZACIÓN INDUSTRIAL DE METABOLITOS A PARTIR DE CHILE SECO	45,000.00	Ingeniería Bioquímica
1999	DRA. GLORIA MARÍA MARTÍNEZ GONZÁLEZ.	TECNOLOGÍA PARA MANUFACTURA Y QUEMADO DE LADRILLO	69,000.00	Ingeniería Química
1999	DRA. ANA PAULINA BARBA DE LA ROSA	DESARROLLO DE TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE ENZIMAS DE INTERÉS INDUSTRIAL	50,000.00	Ingeniería Bioquímica
1999	ANA PAULINA BARBA DE LA ROSA	ESTUDIOS FUNCIONALES DE VIRUS DE ARN PATÓGENOS DE PLANTAS.	15,000.00	Ingeniería Bioquímica
1999	M.C. JOSÉ LUIS NAVARRETE BOLAÑOS	DESARROLLO DE UN PROCESO DE OBTENCIÓN DE LUTEÍNA CONTENIDO EN LA FLOR DE CEMPASÚCHIL TAGETES ERECTA MEDIANTE MÉTODOS FERMENTATIVOS.	20,000.00	Ingeniería Bioquímica
1999	M.C. ELEAZAR M. ESCAMILLA SILVA	ESTUDIO HIDRODINÁMICO DEL SECADO POR ASPERSIÓN DE PROTEÍNAS DE AJONJOLÍ PARA CONSUMO HUMANO	40,000.00	Ingeniería Química

AÑO	RESPONSABLE	TÍTULO DEL PROYECTO	MONTO ASIGNADO (en pesos)	AREA
1999	DR. PEDRO ALBERTO QUINTANA HERNÁNDEZ	ESTUDIO DEL PROCESO DE CRISTALIZACIÓN EN SISTEMAS POR LOTES	12,000.00	Ingeniería Química
1999	DR. RAMIRO RICO MARTÍNEZ	HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES PARA LA MODELACIÓN DE SISTEMAS BASADA EN DATOS EXPERIMENTALES	70,000.00	Ingeniería Química
1999	DR. VICENTE RICO RAMÍREZ	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CONTROL ÓPTIMO DE PROCESOS DE DESTILACIÓN POR LOTES SOMETIDOS A INCERTIDUMBRE EN LAS VARIABLES DE ESTADO	45,000.00	Ingeniería Química
1999	M.C. SIMEÓN BAUTISTA PÉREZ	OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL ACEITE DE SEMILLA DE JITOMATE Y PROPUESTA DE LA INGENIERÍA BÁSICA PARA LA PLANTA DE EXTRACCIÓN A NIVEL INDUSTRIAL	25,000.00	Ingeniería Bioquímica
1999	DRA. CLAUDIA IVONNE MUÑOZ SÁNCHEZ	LA ACTIVIDAD DE LA CUTINASA Y CAPSICEINA DE PHYTOPHTHORA CAPSICI COMO MECANISMOS DE DEFENSA DE PLANTAS DE INTERÉS AGRONÓMICO	2,080.00	Ingeniería Bioquímica
1999	DR. GUSTAVO ARTURO IGLESIAS SILVA	RELACIONES PVT TEÓRICAS Y EXPERIMENTALES	16,000.00	Ingeniería Química
1999	DR. ARTURO JIMÉNEZ GUTIÉRREZ	ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE COLUMNAS PETLYUK	81,000.00	Ingeniería Química
1999	M. C. ELEAZAR M. ESCAMILLA SILVA	OPTIMIZACIÓN DE LAS VARIABLES DE PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE ÁCIDO GIBERÉLICO MEDIANTE MICELIO INMOVILIZADO DE GIBERELLA FUJIKUORI EN UN BIORREACTOR DE LÉCHO FLUIDIZADO DE TRES FASES	85,000.00	Ingeniería Química
1999	DR. FERNANDO TISCAREÑO LECHUGA	DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA PROGRAMACIÓN DINÁMICA EN DISEÑO DE PROCESOS	15,000.00	Ingeniería Química
1999	DR. ARTURO JIMÉNEZ GUTIÉRREZ	CONTROL EXPERIMENTAL DE COLUMNAS DE DESTILACIÓN	59,000.00	Ingeniería Química
2000	DRA. ANA PAULINA BARBA DE LA ROSA	DETERMINACIÓN DE LAS RELACIONES ESTRUCTURA-FUNCIÓN DE PROTEÍNAS DE GRANOS SUBUTILIZADOS	45,630.00	Ingeniería Bioquímica

AÑO	RESPONSABLE	TÍTULO DEL PROYECTO	MONTO ASIGNADO (en pesos)	AREA
2000	DR. LORENZO GUEVARA OLVERA	EXPRESIÓN DEL GEN SOW SPHERULE OUTER WALT DE COCCIDIOIDES IMMITS EN UTILLAGO MAYDIS	18,220.00	Ingeniería Bioquímica
2000	DR. RAMÓN GERARDO GUEVARA GONZÁLEZ	EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CONCENTRADOS DE TANINOS SOBRE EL DESARROLLO Y EXPRESIÓN GENÉTICA DE DOS ESPECIES DEL HONGO COLLETOTRICHUM SPP DE IMPORTANCIA FITOPATOLÓGICA EN MÉXICO	46,000.00	Ingeniería Bioquímica
2000	DRA. CLAUDIA IVONNE MUÑOZ SÁNCHEZ	OBTENCIÓN IN VITRO DE LÍNEAS EMBRIOGÉNICAS DE MANGO Y AGUACATE TOLERANTES A AISLADOS MEXICANOS	72,000.00	Ingeniería Bioquímica
2000	DR. HUGO JIMÉNEZ ISLAS	DESARROLLO DE UN SIMULADOR DE PROCESOS DE ESTERILIZACIÓN DE ALIMENTOS CON MECANISMOS CONVECTIVO EMPLEANDO EL ENFOQUE DE MEDIO POROSO	48,600.00	Ingeniería Bioquímica
2000	DR. RICHART VÁZQUEZ ROMÁN	SIMULACIÓN DINÁMICA DEL REACTOR DE DESINTEGRACIÓN CATALÍTICA EN LECHO FLUIDO (FCC)	90,000.00	Ingeniería Química
2000	M. EN C. NIMROD VÁZQUEZ NAVA	NUEVOS ESQUEMAS DE INVERSORES PARA SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN INTERRUMPIBLE Y SUS ESTRATEGIAS DE CONTROL	67,540.00	Ingeniería Bioquímica
2000	DR. ELÍAS JOSÉ JUAN RODRÍGUEZ SEGURA	SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN CONMUTADOS E INTERRUMPIBLES EN CD CON CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA PARA APLICACIONES EN TELECOMUNICACIONES Y CONTROL DE PROCESOS	96,540.00	Ingeniería Química
2000	M.I. JORGE ALBERTO GARCÍA MUÑOZ	INTEGRACIÓN SENSORIAL EN ROBÓTICA	34,000.00	Ingeniería Química
2000	DR. ELEAZAR M. ESCAMILLA SILVA	OPTIMIZACIÓN DE LAS VARIABLES DEL PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN MICROBIOLÓGICA DE ZEAXANTINA	63,680.00	Ingeniería Química
2000	M. EN C. MAYOLO JUÁREZ GOIZ	CONSERVACIÓN POR MÉTODOS NO TÉRMICOS DE ALIMENTOS INFANTILES FORMULADOS NATURALMENTE	48,915.00	Ingeniería Bioquímica
2001	GUILLERMO GONZÁLEZ ALATORRE	ESTUDIO CINÉTICO DE LAS REACCIONES DE NITROSACIÓN DE AMIDAS	63,400.00	Ingeniería Química
20001	CRISTINA CORONADO VELASCO	OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE DESTILACIÓN BATCH	62,272.00	Ingeniería Química

AÑO	RESPONSABLE	TITULO DEL PROYECTO	MONTO ASIGNADO (en pesos)	AREA
2001	OLIVIA DE LA LUZ ROJAS MOYA	SIMULACIONES POR COMPUTADORA DE EQUILIBRIO LÍQUIDO-VAPOR PARA PROCESOS EN INGENIERÍAS QUÍMICA Y BIOQUÍMICA	44,350.00	Ingeniería Química

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ORIZABA
PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO APOYADOS POR COSNET EN 1995-2001 POR
PROYECTO, RESPONSABLE Y AREA

AÑO	RESPONSABLE	TITULO DEL PROYECTO	MONTO	AREA
567.97-98-PR	DR. ROBERTO LEY BORRAS	SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA INVESTIGACIÓN EN ANÁLISIS DE DECISIONES	16,000.00	Ingeniería Industrial
887.98-P	DR. ALBINO MARTÍNEZ SIBAJA	DISEÑO DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA PILOTO PARA EL ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE PROCESOS DE LAS VARIABLES MÁS UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA NIVEL FLUJO TEMPERATURA Y PRESIÓN; UTILIZANDO MÉTODOS DE CONTROL MODERNO Y ALGORITMOS BASADOS EN LÓGICA	100,000.00	Ingeniería en Sistemas Computacionales
1999	M. C. JOSÉ SAÚL ROCHA ARAGÓN	DESARROLLO DE UN SISTEMA DE REFRIGERACIÓN EMPLEANDO ENERGÍA SOLAR	36,500.00	Ingeniería Química
1999	MIQ ALEJANDRO ALVARADO LASSMAN	EVALUACIÓN DE VARIABLES DE PROCESO PARA LA JUSTIFICACIÓN DE LICOR VERDE A NIVEL LABORATORIO	5,000.00	Ingeniería Química
1999	M. C. JESÚS ANGEL OVANDO TÉLLEZ	SIMULADOR DE PROGRAMAS DE CONTROL NUMÉRICO PARA MÁQUINAS DE FRESA Y TORNO	28,400.00	Ingeniería en Ciencias Computacionales
1999	M.C. ALBINO MARTÍNEZ SIBAJA	DISEÑO DE UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN TRANSCUTÁNEA PARA UN CORAZÓN ARTIFICIAL EMPLEANDO CONVERTIDORES DC-DC Y LÓGICA DIFUSA	31,000.00	Ingeniería Electrónica
1999	DRA. ELENA RUSTRIAN PORTILLA	OPTIMIZACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL POSGRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA	70,000.00	Ingeniería Química
1999	DR. ERIC HOUBRON	ENSAYOS ANAEROBIOS DE ACTIVIDAD DE LODOS Y BIODEGRADABILIDAD DE EFLUENTES	46,000.00	Ingeniería Química
1999	DR. ERIC HOUBRON	OBTENCIÓN DE UN CONSORCIUM DE BACTERIAS METANOTRÓFICAS Y DESNITRIFICANTES PARA LA REMOSIÓN DE NITRÓGENO DE LAS AGUAS RESIDUALES	59,000.00	Ingeniería Química

1999	DRA. YOLANDA SONIA PLIEGO BRAVO	PROPUESTA DE UN COAGULANTE NATURAL APLICADO AL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS	40,000.00	Ingeniería Química
1999	M.C. ALBINO MARTÍNEZ SIBAJA	SISTEMA DE COMUNICACIÓN SUBACUÁTICA POR MEDIO DE TRANSDUCTORES SUBSÓNICOS PIEZOELECTRICOS	34,000.00	Ingeniería Electrónica
1999	DR. DENIS CANTÚ LOZANO	ANTEPROYECTO PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA FRUTA CHAGALAPOLI (ICACOREA COMPRESSA)	4,880.00	Ingeniería Química
1999	DR. DENIS CANTÚ LOZANO	DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO INDUSTRIAL DE MACADAMIA	53,000.00	Ingeniería Química
1999	DRA. ELENA RUSTRIAN PORTILLA	EFFECTO DE LA CARGA NITROGENADA SOBRE LA VELOCIDAD DE COLONIZACIÓN EFICIENCIA Y POTENCIAL NITRIFICANTE DE UN REACTOR DE BIODISCOS	40,000.00	Ingeniería Química
2001	MARIA ANTONIETA ABUD FIGUEROA	SOFTWARE PARA LA ENSEÑANZA DE LA LÓGICA MATEMÁTICA DE PRIMER ORDEN	31,253.00	Ingeniería en Ciencias Computacionales
2001	ERIC HOUBRON	TRATAMIENTO COMBINADO DE CARBONO Y NITRÓGENO EN REACTORES BIOLÓGICOS DE LECHO FLUIDIZADO INVERSO (LFI)	140,200.00	Ingeniería Química
2001	GABRIELA ALEJANDRA VÁZQUEZ RODRÍGUEZ	ESTABLECIMIENTO DE UNA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LODOS ACTIVADOS	64,750.00	Ingeniería Química
2001	ALEJANDRO ALVARADO LASSMAN	EFFECTO DEL ALUMINATO DE SODIO EN LA REMOCIÓN DE RESIDUOS SILICEOS DE UNA CORRIENTE DE LICOR VERDE.	25,900.00	Ingeniería Química
2001	EUSEBIO BOLAÑOS REYNOSO	DESARROLLO DE UN SIMULADOR PARA EL PROCESO DE CRISTALIZACIÓN BATCH POR ENFRIAMIENTO.	39,271.00	Ingeniería Química
2001	DENIS CANTU LOZANO	COMPARACIÓN RESOLÓGICA DE LA FÉCULA DE MALANGA (COLOCASIA ESCULENTA) CON ALMIDONES CONVENCIONALES UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN DE PAPEL.	3,010.00	Ingeniería Química
2001	JULIO WAISSMAN VILANOVA	DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS Y CONTROL SUPERVISORIO PARA UNA BATERÍA DE REACTORES EN PARALELO.	133,600.00	Ingeniería en Sistemas Computacionales

2001	ELENA RUSTRIÁN PORTILLA	MICROVÍRGULA AERODENITRIFICANS: ESTRATEGIAS DE BIOAUMENTACIÓN EN UN SISTEMA SBR	95,250.00	Ingeniería Química
------	----------------------------	--	-----------	--------------------

BIBLIOTECA FIACSO SEDE MEXICO