



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

REDES DE INNOVACIÓN EN EL SECTOR SALUD DE
MÉXICO: EL CASO DEL INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES BIOMÉDICAS DE LA UNAM

TESIS PROFESIONAL

DANIEL REYES LÓPEZ



MÉXICO, D.F.

2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

REDES DE INNOVACIÓN EN EL SECTOR SALUD DE
MÉXICO: EL CASO DEL INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES BIOMÉDICAS DE LA UNAM

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN

PRESENTA:

DANIEL REYES LÓPEZ

ASESOR:

DR. SERGIO JAVIER JASSO VILLAZUL



MÉXICO, D.F.

2010

Redes de innovación en el sector salud de México: el caso del Instituto de Investigaciones
Biomédicas de la UNAM

Daniel Reyes López

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Contaduría y Administración

Tesis

Redes de innovación en el sector salud de México: el caso del Instituto de
Investigaciones Biomédicas de la UNAM

Que para obtener el grado de:

Licenciado en Administración

Presenta:

Daniel Reyes López

Asesor:

Dr. Sergio Javier Jasso Villazul

México, D.F.

2010

A Lorena y Juan Carlos, mis progenitores
A Charlie y Erick, mis hermanos
A Araceli, mi tía
A Imelda, Julia, Rosa, David, Jaime, Salvador y Uriel, mi familia
A todas las personas que a lo largo de mi vida me han apoyado

Índice Sintético

Página

Índice Desglosado.....	iv
Listado de Acrónimos.....	viii
Resumen.....	x
I. Introducción.....	1
II. Redes de innovación, instituciones y territorio.....	5
III. Sector Salud en México.....	43
IV. Instituto de Investigaciones Biomédicas.....	65
V. Conclusiones.....	93
Referencias.....	97
Anexos.....	105

Índice Desglosado

	Página
Índice Sintético.....	iii
Índice de figuras, gráficas y tablas.....	vi
Listado de Acrónimos.....	viii
Resumen.....	x
Agradecimientos.....	xi
I. Introducción	
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Fuentes de información, unidad de muestreo y unidad de análisis.....	3
1.4 Preguntas de investigación.....	3
1.5 Límites y alcances del estudio.....	4
II. Redes de innovación, instituciones y territorio	
Introducción.....	5
2.1 Redes de innovación	5
2.1.1 Administración e innovación.....	7
2.1.2 Estructura, dinámica y tipos de redes.....	10
2.1.3 Redes de conocimiento.....	11
2.1.4 Evolución de la generación del conocimiento.....	15
2.1.5 El modelo lineal de la innovación.....	17
2.1.6 Características de las redes de innovación.....	18
2.2 Enfoque institucional	21
2.2.1 Las instituciones.....	21
2.2.2 La triple hélice.....	22
2.2.3 Las redes institucionales.....	25
2.2.4 La universidad innovadora.....	26
2.3 Territorio y espacios regionales de conocimiento	31
2.3.1 Economía regional neoclásica y desarrollo regional desequilibrado.....	32
2.3.2 Colonización interna y economía política.....	35
2.3.3 Escuela de desarrollo "desde abajo" y el desarrollo territorial basado en conocimiento e innovación.....	36
2.3.4 Los espacios regionales de conocimiento.....	37
Conclusiones del Capítulo.....	41
III. Sector Salud en México	
Introducción.....	43
3.1 Recursos en el sector salud	43
3.1.1 Recursos financieros.....	44
3.1.2 Recursos materiales.....	47
3.1.3 Recursos humanos.....	52
3.2 Daños y riesgos	55
3.2.1 Rezago epidemiológico, principales causas de muerte y de años de vida perdidos.....	57
3.2.2 Riesgos del entorno: falta de acceso a agua potable, falta de acceso a disposición sanitaria de excretas y contaminación atmosférica.....	58
3.2.3 Riesgos personales (determinantes).....	60
Conclusiones del Capítulo.....	63

	Página
IV. Instituto de Investigaciones Biomédicas	
Introducción.....	65
4.1 Contexto regional, académico y legal.....	66
4.2 Misión, visión y objetivos.....	70
4.3 Estructura organizacional.....	70
4.4 Departamentos, líneas de investigación y personal académico.....	73
4.5 Gasto en investigación (fuentes externas de financiamiento).....	75
4.6 Publicaciones.....	82
4.7 Redes de innovación.....	84
Conclusiones del Capítulo.....	91
V. Conclusiones	
5.1 Recapitulación.....	93
5.2 Conclusiones.....	94
5.3 Recomendaciones.....	95
Referencias.....	97
Anexos	
Anexo 1. Topologías de redes.....	105
Anexo 2. Aspectos socio-económicos de la población en México.....	106
Anexo 3. Principales servicios proporcionados por la Secretaría de Salud en México, 2008-2009.....	107
Anexo 4. Recursos recibidos en miles de pesos en ingresos extraordinarios, Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM.....	108
Anexo 5. Redes de innovación del Instituto de Investigaciones Biomédicas: Red General, Red Académica, Red de Financiamiento, Red Industrial, Red de Salud, Red UNAM.....	110

Índice de figuras, gráficas y tablas

Índice de Figuras

	Página
Capítulo 2	
Figura 2.1 Actividades conjuntas a sistematizar la innovación.....	19
Capítulo 3	
Figura 3.1 Estructura etárea en México, 1970-2050.....	56
Capítulo 4	
Figura 4.1 Organigrama del Instituto de Investigaciones Biomédicas, 2010.....	72
Figura 4.2 Caracterización de las redes de innovación del Instituto de Investigaciones Biomédicas, 1975-2010.....	91

Índice de Gráficas

Capítulo 4	
Gráfica 4.1 Ingresos extraordinarios CONACYT, 2008.....	77
Gráfica 4.2 Ingresos extraordinarios PAPIIT, 2008.....	78
Gráfica 4.3 Ingresos extraordinarios otras fuentes, 2008.....	79
Gráfica 4.4 Ingresos extraordinarios IMPULSA, 2008.....	80
Gráfica 4.5 Ingresos extraordinarios CIC, 2008.....	81
Gráfica 4.6 Ingresos extraordinarios totales, 2008.....	82

Índice de Tablas

Capítulo 2	
Tabla 2.1 Caracterización de las redes bajo un enfoque social.....	7
Tabla 2.2 Teorías administrativas más importantes y sus enfoques principales.....	8
Tabla 2.3 Características para el análisis de la redes.....	13
Tabla 2.4 Diferencias entre dos modelos de producción del conocimiento.....	16
Tabla 2.5 Objetivos de proyectos CONACYT, 1990-1996.....	24
Tabla 2.6 Marco conceptual para el desarrollo económico regional basado en el conocimiento.....	38
Tabla 2.7 Flujo(s) del(os) conocimiento(s) en relación con el concepto de espacios.....	40
Capítulo 3	
Tabla 3.1 Gasto público y privado en salud como porcentaje del PIB en México, 2001-2008.....	46
Tabla 3.2 Recursos materiales en instituciones públicas en México, 2005.....	49
Tabla 3.3 Infraestructura física general en el sistema mexicano de salud.....	51
Tabla 3.4 Recursos humanos y materiales en salud en México, 2005-2008.....	55
Tabla 3.5 Principales causas de muerte en México, 2001-2008.....	58
Tabla 3.6 Características de la vivienda particular habitada en México, porcentaje promedio nacional 2001-2005.....	59
Tabla 3.7 Prevalencia de sobre peso y obesidad en México, 2001-2006.....	60
Tabla 3.8 Población adulta que sufre de sobrepeso y obesidad en México, 2006.....	61

Capítulo 4

Tabla 4.1 Población de 18 años y más, por sexo según nivel de escolaridad y grados aprobados en estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada y profesional en el Distrito Federal.....	67
Tabla 4.2 Antecedentes del Instituto de Investigaciones Biomédicas.....	68
Tabla 4.3 Evolución de la estructura interna del Instituto de Investigaciones Biomédicas.....	69
Tabla 4.4 Investigadores del Instituto de Investigaciones Biomédicas.....	73
Tabla 4.5 Distribución de personal por departamento del IIB.....	74
Tabla 4.6 Ingresos extraordinarios recibidos y ejercidos en 2008 (gasto en investigación).....	76
Tabla 4.7 Ingresos extraordinarios otras fuentes, 2008.....	79
Tabla 4.8 Producción de artículos del IIB, 1997-2008.....	83
Tabla 4.9 Otras publicaciones del IIB, 2008.....	84

Listado de Acrónimos

AE's	Asociaciones Empresariales
ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior
AVISA	Años de Vida Saludables Perdidos
BCyF	Biología Celular y Fisiología
BMyBt	Biología Molecular y Biotecnología
CIATEJ	Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco
CI's	Centros de Investigación
CIC	Coordinación de la Innovación Científica
CINVESTAV	Centro de Investigación y Estudios Avanzados
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONASIDA	Consejo Nacional para la prevención y control del SIDA
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
DF	Distrito Federal
EPOC	Enfermedades Pulmonares Obstructivas Crónicas
ERC	Espacios Regionales de Conocimiento
EUM	Estados Unidos Mexicanos
FCA	Facultad de Contaduría y Administración
FQ	Facultad de Química
GGCDP	Gastos Generales de Capital Directamente Productivo
GGCS	Gastos Generales de Capital Social
ID	Investigación y Desarrollo
Idi	Investigación, Desarrollo e innovación
IES	Institutos de Educación Superior
IGA	Industria, Gobierno y Academia
IIB	Instituto de Investigaciones Biomédicas
IIEc	Instituto de Investigaciones Económicas
IID	Instituciones de Investigación y Docencia
IMPULSA	Investigación Multidisciplinaria de Proyectos Universitarios de Liderazgo y Superación Académica
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
IMSS-O	Instituto Mexicano del Seguro Social-Oportunidades
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
INM	Inmunología
INS	Institutos Nacionales de Salud
IPN	Instituto Politécnico Nacional
ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
MGyTxA	Medicina Genómica y Toxicología Ambiental
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PAIS	Programa Aplicativo de Investigación en Salud
PAPIIT	Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PIB	Producto Interno Bruto
PNS	Programa Nacional de Salud
QFB	Química Fármaco Bióloga
SEACYT	Seminario de Economía y Administración de la Ciencia y la Tecnología

SEDENA.....	Secretaría de la Defensa Nacional
SEMAR.....	Secretaría de la Marina
SESA.....	Secretaría de Salud y los Servicios Estatales de Salud
SIDA.....	Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida
SIN.....	Sistema de Investigación Nacional
SPS.....	Seguro Popular de Salud
SSA.....	Secretaría de Salud
TIC's.....	Tecnologías de la Información y de la Comunicación
UAEM.....	Universidad Autónoma del Estado de Morelos
UAM.....	Universidad Autónoma Metropolitana
UE.....	Unión Europea
UNAM.....	Universidad Nacional Autónoma de México
VIH.....	Virus de Inmunodeficiencia Humana

Resumen

El objetivo del presente trabajo es identificar y analizar las redes de innovación del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM. Estas redes se manifiestan a través de una vinculación con el sector salud donde interactúan las asociaciones civiles y el gobierno, los centros de investigación y las universidades, las empresas y la industria, los institutos de salud nacionales y extranjeros, y los laboratorios farmacéuticos.

La principal conclusión de este trabajo es que las redes de innovación en el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM permiten eficientar los procesos de generación y asimilación del conocimiento en la dispersión efectiva de las innovaciones creadas en él para la solución de problemas específicos del sector.

La aportación principal de este trabajo consiste en presentar y analizar un estudio de caso entre diversos agentes que interactúan dentro de un sector crítico para el desarrollo de México, lo que implica dar un aporte al enfoque de la administración en donde se analizan las redes de conocimiento e innovación en un ámbito poco explorado como lo es el sector salud.

Agradecimientos

A la QFB Martha Elena Carrasco Fuentes, al Dr. Alfonso Dueñas y a la Dra. María Sitges del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB), por la información y cálida atención proporcionada.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) por el otorgamiento de la beca *Ayudante de Investigador Nacional*, en el proyecto “Innovación tecnológica, competitividad y redes de conocimiento: el caso de los centros de investigación en salud en México”.

Al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT-UNAM) proyecto IN308106 a cargo de los Doctores Javier Jasso y Leonel Corona bajo el nombre “Conocimiento y redes para la innovación tecnológica en los servicios (críticos)”.

A los participantes del Seminario de Economía y Administración de la Ciencia y la Tecnología (SEACYT) del Instituto de Investigaciones Económicas (IIEc) de la UNAM, y a los Doctores Leonel Corona, Ryszard Rózga, Germán Sánchez y Carmen del Valle.

A Cristina Morales por su ayuda en la elaboración de este trabajo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y a su Facultad de Contaduría y Administración (FCA).

I. Introducción

1.1 Planteamiento del problema

El desarrollo de la ciencia y la tecnología ha jugado un papel importante para la universidad así como para la sociedad mexicana en su conjunto. Debido a que México se encuentra en una etapa de desarrollo y que las capacidades estructurales que tiene han mostrado un avance en los últimos años, se ha vuelto indispensable enfocar diversos esfuerzos hacia un objetivo común que en este caso es el desarrollo económico sustentado en el conocimiento (innovación, redes, clusters) en sus distintos sectores, a través de políticas públicas orientadas que busquen una distribución social de poder a través de los flujos de conocimiento mediante diferentes mecanismos.

La marginación económica traducida en pobreza y desigualdad social, la falta de una infraestructura efectiva de servicios y finalmente la especulación latente de crisis continuas hacen necesario el estudio de puntos neurálgicos¹ en el sistema de desarrollo mexicano donde uno de sus bastiones más significativos lo representa el sector salud.

Dentro de este marco vemos que, insertados en una economía de competitividad a diferentes escalas, es necesario establecer acciones de integración interdisciplinarias, donde ciencia, tecnología e innovación representen una mayor oportunidad para el desarrollo de los mercados, el impulso de plataformas sociales, y el bienestar de los sectores clave del país.

La poca abundancia de trabajos relativos a la innovación en la salud hace necesaria la formulación del presente trabajo y la aplicación de un caso de estudio en este entorno macro para su estudio analítico.

Según Jasso (2009) al sector salud, en el enfoque tradicional, se les ve a sus integrantes como meros usuarios dependientes de los proveedores en el uso de la tecnología estándar generada por actividades industriales. Aunque algunos servicios satisfacen directamente a los consumidores finales o son insumos para otras actividades, el factor humano² incorpora muchas de las actividades intangibles en los procesos de innovación, factor del que hace uso exhaustivo el sector.

El proceso de caracterización de redes de innovación es en sí mismo extremadamente complejo y la única forma efectiva de analizarlos es siguiendo las interacciones entre empresas, universidades e instituciones públicas que la integran lo que conlleva a un marco teórico, especificidad de relación e interacción social mayor, tanto espacial como temporalmente, entre los diversos actores que se involucran en las mismas.

En estudios anteriores (Casas, 2001c) se ha hecho notar que no existe información específica actualizada para poder determinar indicadores fiables y que cumplan con un espectro de descentralización (en cuanto a ciencia, tecnología e innovación) para sostener la tesis de redes dentro de un espacio regional (emergente o no) de conocimiento. A pesar de esto el sustentante mantiene un razonamiento optimista-entusiasta ya que son precisamente los trabajos como el presente (tesis, investigaciones

¹ Se aplica al lugar o momento que es sumamente importante y decisivo en un asunto.

² Las personas con buena salud aluden a tener mayores niveles de acción cognoscitivas (conocimiento, creatividad, innovación).

empíricas, estudios de caso, etcétera) los que ayudan a recoger, analizar y sintetizar esa información específica actualizada.

Es así que la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) se encuentre en una posición donde el desarrollo de sus diversos institutos de investigación (en todas las áreas) representa un papel de suma importancia para el beneficio social.

La investigación se enfoca en el análisis del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)³ en el sector salud, ya que existen pocos trabajos exploratorios relativos al tema.

La elección del Instituto de Investigaciones Biomédicas parte de un análisis de los diferentes Centros de Investigación (CI's) que integran el subsistema de investigación de Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud⁴, en el cual se determinó conocer varias características que pudieran compartir en común y que ayudaran a obtener datos cuantitativos y cualitativos para su manejo. Es desde este punto de donde se parte para tomar una línea de investigación.

1.2 Objetivos

El objetivo principal de la investigación es identificar y analizar las redes de innovación del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Se busca examinar el papel de las redes de innovación en el Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB) y su relación con otras instituciones para crear o impulsar innovaciones en México. En particular se destacará la participación de agentes institucionales para fomentar y llevar a cabo los procesos de innovación tecnológica (publicaciones, procesos de innovación, patentes, redes) enmarcadas en el sector salud.

De este primer objetivo se pretenden alcanzar dos objetivos secundarios que van de la mano, anteceden metodológicamente al objetivo principal y lo sustentan a su vez. Estos dos objetivos secundarios se refieren, en primer lugar, a la revisión teórica del papel de las redes como mecanismo de organización económica, el papel de la innovación (técnica-tecnológica) en las ciencias sociales, el desarrollo institucional como generador de conocimientos y finalmente las bases territoriales (económico-geográficas) sobre las que se sustentan los espacios regionales de conocimiento.

El segundo objetivo (secundario) plantea la descripción de las condiciones actuales en las que se encuentra el sector salud en México. Primordialmente se pretende conocer las características de sus elementos estructurales en los últimos 10 años (2000-2009), y describir la evolución del sector en términos macroeconómicos.

³ La selección del tema parte como un objetivo de investigación a la cual se adhiere el presente trabajo al Proyecto de Investigación sobre Innovación tecnológica, competitividad y redes de conocimiento en los centros de investigación en salud en México, cuyo responsable es el Dr. Javier Jasso.

⁴ De la UNAM.

1.3 Fuentes de información, unidad de muestreo y unidad de análisis

Se utilizará información disponible en libros, revistas científicas y páginas web; se llevará a cabo la elaboración de entrevistas para complementar la información disponible.

La unidad de muestreo es el área de las ciencias químico-biológicas y de la salud, del subsistema de la investigación científica de la Universidad Nacional Autónoma de México, que se encuentra integrada por diferentes centros e institutos de investigación⁵.

La unidad de análisis⁶ es el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la Universidad Nacional Autónoma de México. Para tal efecto se consideran datos de carácter histórico (convenios), datos de carácter estadístico (publicaciones indizadas y no indizadas), y datos de carácter cuantitativo y cualitativo (patentes, vinculación con otras entidades, grado académico del personal, índices de impacto) con el fin de abarcar el mayor número posible de manifestaciones del espectro de la innovación y formular una teoría sólida respecto a la conveniencia de adoptar modelos de desarrollo bajo el enfoque de redes en el sector salud.

1.4 Preguntas de investigación

En referencia a los objetivos planteados anteriormente, la presente investigación se desarrolla bajo la consigna de resolver tres cuestionamientos, que el sustentante considera atienden puntualmente el alcance y profundidad de los mismos.

¿Cuál es el estado actual de la discusión teórica sobre innovación y conocimiento en la teoría administrativa? Esta primera pregunta se encuentra dirigida a plantear un marco metodológico teórico que ayude a evaluar modelos de desarrollo económico estable con base en las capacidades organizacionales de aprendizaje en un campo (área, sector, sub-sector, etcétera) aplicables en políticas públicas.

¿En que circunstancias se encuentra el sector salud en México?, es decir, ¿Cuáles son los elementos estructurales del sector salud en México y cuál ha sido su desarrollo? Estas dos preguntas que se encuentran correlacionadas, la segunda amplía y especifica la primera; nos ayudan a ver con mayor simpleza la complejidad del sector enmarcado en términos macroeconómicos.

¿Cómo se caracterizan las redes de innovación en el Instituto de Investigaciones Biomédicas? Por último, esta que viene siendo la pregunta principal de investigación, es la conjunción del resultado de los dos cuestionamientos secundarios planteados con anterioridad y busca la explicación de un caso en concreto (el IIB), cuya interacción es proclive al desarrollo de supra-estructuras como las redes para el impulso del sector salud en concreto.

⁵ En el capítulo IV se da una explicación más a fondo.

⁶ Al considerar al IIB como unidad de análisis surgen diferentes problemas de medición, ya que es difícil tratar de llevar a cabo una recolección efectiva de datos que sea representativa del conjunto de las diferentes acciones que llevan a cabo sus integrantes y sea objeto de la investigación planteada (en este caso la identificación y análisis de las redes de innovación).

Con estas tres preguntas se busca dar una aportación al desarrollo de la teoría administrativa, y presentar un análisis exploratorio de la innovación en salud.

1.5 Límites y alcances del estudio

El alcance de este estudio es principalmente exploratorio, se trata de saber cuales son las condiciones que hay en un caso específico del sector salud a partir de premisas generales. Su diseño se basa en tres apartados que dan respuesta a los cuestionamientos planteados alcanzando así los objetivos igualmente mencionados⁷.

Aborda en segundo orden un enfoque descriptivo ya que busca la caracterización de redes en el perfil de un instituto de investigación para especificar las propiedades de sus elementos en una economía abierta. La investigación tiende a ser general para ofrecer marcos de visión amplios de un sector, y se detalla al abordar el caso específico del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB).

Los límites de estudio se dan en primera instancia al solo tratar de abarcar aspectos generales del sector salud⁸ en México, abordar las redes de innovación desde un enfoque revisionista en la teoría administrativa organizacional, describir el sector salud en términos macroeconómicos⁹ y tratar el IIB con información existente complementada con entrevistas, recolección de datos cuantitativos y comparación de la información recabada. Además cerramos la evolución de las posibles conexiones entre diferentes agentes en una red al delimitarlos solo en un sector y su grado de correlación con sus actividades concernientes.

Así el alcance¹⁰ de este estudio (y a la vez su propia limitación) es conocer las redes de innovación que articula el Instituto de Investigaciones Biomédicas en el Sector Salud de México y su caracterización. La delimitación temporal abarca del año 2000 al año 2009 y en algunos casos aventuramos datos de 2010 para el sector salud, en el caso del IIB se consideran cifras que datan desde 1975 hasta 2010.

⁷ Puntos 1.2 y 1.4 de este capítulo.

⁸ A finales de abril y principios de mayo de 2009, en México surgió el brote de una enfermedad viral que posteriormente se dio a conocer como Influenza AH1N1. Las repercusiones sociales, económicas y del propio sector (en México y todo el mundo) se excluyen de este estudio dada la proximidad temporal de los hechos y el aparente distanciamiento teórico de la naturaleza de los objetivos planteados. Así aunque se tomen en cuenta datos de 2009, se pretende excluir metodológicamente su impacto y repercusiones.

⁹ Otra referencia muy importante es la crisis económico-financiera global que se experimentó a partir de finales de 2008, 2009, y lo que lleva del año 2010. Su origen, repercusiones y estimaciones probables de impacto se encuentran ampliamente documentadas en todos los medios disponibles, así como en los diferentes organismos gubernamentales locales y mundiales económicos.

¹⁰ Los diferentes niveles de alcance que puede tener un estudio son los exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos.

II. Redes de innovación, instituciones y territorio

Introducción

El quehacer humano se ha enfocado en dos actividades específicas: a) la acumulación del conocimiento; y b) la aplicación del conocimiento. Esto se puede comprobar con las evidencias históricas en el desarrollo de las estructuras evolutivas del propio *Homo*, desde su aparición hace 2.4 millones de años, siendo el *habilis*, *erectus*, *neanderthalensis* y finalmente el *sapiens* las muestras más significativas de nuestro desarrollo como especie. Aunado a esto han inferido una cantidad de factores donde sin duda uno de los más importantes ha sido la propia organización del ser humano que después de este lapso de tiempo finalmente ha dominado extensivamente el planeta y se ha avanzado vertiginosamente en los últimos 10 mil años desde la aparición de las primeras grandes ciudades (Mesopotamia) donde la estructura organizacional de los diferentes pueblos ha sido la clave de conservación o error de extinción de un pueblo en específico o de una especie en general.

Hoy en día el *Homo Sapiens-Sapiens*¹¹ no le ha bastado con los logros de sus antecesores e incluso ha llegado a salir de su planeta y explorar otros entornos que le son ajenos. Es importante señalar que la tecnología ha fungido como arma de guerra en la comprensión y dominación del entorno, que hoy ha encontrado junto a la ciencia la más productiva organización racional del pensamiento.

2.1 Redes de innovación

Las redes están compuestas de nudos, que se llaman habitualmente nodos, y de enlaces entre ellos; se llaman aristas si estos enlaces van de un nodo a otro con un sentido definido, o bien arcos, si es que la relación es recíproca (Merelo, 2005).

Todas las estructuras sociales pueden ser conceptualizadas como redes¹², en donde los nodos representan a los actores y las áreas que conectan a los nodos representan relaciones entre actores, es una forma de concebir la interacción social (Hedstrom y Swedberg, 1994).

El análisis de las redes nos permite detectar las estrategias técnicas y organizacionales de los actores (capacidades y recursos) y diferenciar entre distintos tipos de redes (de innovación, de difusión, de producción o redes profesionales) (Casas, 2001a).

Desde una perspectiva dinámica, la red es una estructura que evoluciona. Se construye en el tiempo, incorporando y desincorporando miembros, así como también puede

¹¹ Clasificación anatómica del hombre moderno. Su aparición hace 120 y 100 mil años se encuentra asociada al desarrollo tecnológico, comparado con el *homo sapiens* arcaico, posee un esqueleto más delicado, redondez en los huesos y una protuberancia frontal menor. Durante su evolución incidieron factores como la presión ambiental, cambio climático (glaciación y desglaciación) y la transformación de la flora y la fauna, aunque no fueron solo los cambios biológicos los que determinaron su desarrollo ya que en él se presentan cambios culturales, entendiendo a la cultura como todo lo que es hecho o intervenido por el hombre (Valdebenito, 2007: 71-78).

¹² Cada enfoque social ofrece estructuras de asimilación, elementos, alcances y beneficios en la teoría de redes, siendo que en años recientes se ha venido trabajando en ofrecer una imagen unificada (o al menos en concordancia) de las diferentes ciencias sociales: economía, psicología, administración.

alterar su propósito, naturaleza y contenido. Surge en torno a un objetivo y se desintegra cuando deja de servir a los intereses de los actores que la componen (Jaso, 2003: 401).

Esta conceptualización de interacciones sociales descritas en marcos de comportamiento y enlace ha sido objeto de diversas disciplinas y sujeto a revisión de diferentes enfoques, en los que se determina el éxito de algunos integrantes de las redes por el mayor número de conexión de enlaces, bajo la perspectiva de *enlazado preferencial*.

Otra forma de explicar un modelo de crecimiento de redes, es en donde cada vez que se enlaza un nodo nuevo (actor social) este se da aleatoriamente, pero se ha visto que en verdad existen pocas redes que actúen de tal manera.

También podemos conceptualizar una red desde la perspectiva de leyes de potencias, donde se represente a una escala logarítmica las relaciones que surgen entre sí. A este tipo de comportamiento se le conoce como Ley de Zipf¹³. Los enlaces del nodo más enlazado son un múltiplo fijo del segundo más enlazado (digamos, 2 veces más), éste a su vez del tercero más enlazado, y así sucesivamente. El primero más enlazado tendrá, por tanto, 8 enlaces más que el cuarto más enlazado (Merelo, 2005).

Thompson *et al* (1996) mencionan que en el caso de la ciencia y la tecnología, los tres mecanismos de coordinación a los cuales debe recurrirse para observar su desarrollo son el de las jerarquías (los sistemas burocráticos cuya función es establecer las regulaciones), el de los mercados y el de las redes, así como sus combinaciones. Lo que apoya la teoría propuesta.

Así vemos que el concepto de redes se sirve de la relación a espacios geográficos, y el desarrollo del conocimiento para dar una solución a los diferentes problemas que plantean las nuevas economías y el desarrollo humano en diversos ámbitos.

Diversos estudios (Wasserman y Faust, 1994; Rózga, 2006, Castells, 2000; Esquer, 2008) presentan supuestos, elementos, beneficios y caracterizaciones de estas redes en las que se el desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) han jugado un papel importante.

Entre las campos disciplinarios que tratan de explicar los procesos de innovación, los economistas denominan a las redes de innovación o de innovadores como los mecanismos que derivan dicho proceso, en cambio los sociólogos y antropólogos las denominan redes de actores y redes socio-técnicas. La ingeniería también ha usado el termino de redes, sin embargo se le da un mayor enfoque al de sistemas complejos, usado en las comunicaciones y transportes; también ha saltado a otros sub-ámbitos como es el de la mercadotecnia y el de la geografía industrial cuando en la década de los ochentas se utilizó como una metáfora en la ciencias sociales que capta elementos de la teoría estructural de redes (Casas, 2001a).

¹³ George Kingsley Zipf afirma que un pequeño número de palabras son utilizadas con mucha frecuencia, y un gran número de palabras son poco empleadas. Este tipo de ley empírica es utilizada para estudiar las propiedades estadísticas de grandes conjuntos de datos.

Tabla 2.1 Caracterización de las redes bajo un enfoque social

Elementos	Supuestos Básicos	Beneficios
Confianza	Coloca a los individuos en la perspectiva de ofrecer oportunidades y restricciones para sus acciones.	Efectos positivos al bienestar.
Aprendizaje	Conformación de estructuras de actores libremente vinculados.	Habilidad de confrontar complejidad.
Asociación	Establecimiento de un modelo de relaciones entre los actores.	Escala y alcance más amplio de actividades.
Reciprocidad	Las relaciones entre actores se realizan a través de canales de transferencia o flujos de recursos (materiales, financieros, datos, etcétera).	Costos y riesgos compartidos.
Descentralización	Los actores y sus acciones son vistos de manera independiente en lugar de unidades autónomas.	Rapidez de respuesta.
		Flexibilidad y eficiencia.

Fuente: Esquer, Avilés Ma. Elena (2008), *Redes de innovación y el Marco Institucional Científico y Tecnológico en Sonora*, Tesis UNAM, Maestría en Administración de Organizaciones, México.

En el campo de la innovación las redes se construyen para obtener conocimiento e información y tienen un alto ingrediente de relaciones informales. Las redes implican relaciones formales, explícitas y contractuales, pero no pueden reducirse a estas características, ya que tienen un alto grado de contingencia e impredecibilidad. Sin embargo son las relaciones informales las más difíciles de caracterizar y por lo tanto de obtener datos cuantitativos, siendo precursoras o sucesoras de las relaciones formales.

En este contexto la organización social en redes (conocimiento e innovación) representa un punto de inflexión¹⁴ para la organización humana. Son sus elementos y sus insumos los que determinan en gran medida los objetivos, beneficios y limitaciones de la misma.

Son (las redes de innovación) aquellas que permiten desarrollar productos y procesos novedosos con un impacto económico y social mediante la colaboración de diversos actores, a partir de los avances de la investigación básica y aplicada (Esquer, 2008).

Revisaremos aquí a las redes extensivamente, la organización institucional, el carácter areolar del territorio y la función del conocimiento donde la confianza, la confidencia y la proximidad geográfica se vuelven factores fundamentales para el desarrollo de ambas relaciones.

2.1.1 Administración e innovación

La estructura en la evolución del pensamiento administrativo ha sido plasmada por las diferentes escuelas a lo largo del tiempo, sus necesidades y objetivos han dado lugar a un conjunto de características organizacionales distintas enfocadas en la solución de problemas contemporáneos a dichos pensamientos.

¹⁴ Un punto de inflexión es el cambio de una concavidad a una convexidad, es utilizado coloquialmente como un cambio de rumbo, es decir, el momento clave para el desarrollo posterior.

Los actuales problemas se centran en la desigualdad de condiciones en que se encuentra la mayor parte de la población humana y la solución de dispersión de beneficios de la modernidad; la tierra (sus recursos, el espacio, el entorno marino) tiene una capacidad limitada para poder sustentar un número de actividades determinantes para la humanidad. Son las ciencias sociales las encargadas de la regulación de las actividades socioeconómicas culturales¹⁵ y de la planificación, organización, dirección y control de sus recursos. La economía, administración, sociología, antropología y geografía son algunas de ellas que se han centrado en ofrecer alternativas de desarrollo sustentable, siempre en aras de buscar el máximo beneficio posible al mayor número de personas.

Tabla 2.2 Teorías administrativas más importantes y sus enfoques principales

Énfasis	Teorías Administrativas	Enfoques Principales
En las tareas	Administración Científica	Racionalización del trabajo en el nivel operacional.
En las estructuras	Teoría Clásica	Organización formal.
	Teoría Neoclásica	Principios generales de la Administración. Funciones del administrador.
	Teoría de la Burocracia	Organización formal burocrática. Racionalidad organizacional.
	Teoría Estructuralista	Enfoque Múltiple: Organización formal e informal. Análisis intraorganizacional y análisis inter organizacional.
En las personas	Teoría de las Relaciones Humanas	Organización Informal. Motivación, liderazgo, comunicaciones y dinámica de grupo.
	Teoría del Comportamiento Organizacional	Estilos de Administración. Teoría de las decisiones. Integración de los objetivos organizacionales e individuales.
	Teoría del Desarrollo Organizacional	Cambio Organizacional Planeado. Enfoque de Sistema Abierto.
En el ambiente	Teoría Estructuralista	Análisis Intraorganizacional y análisis ambiental.
	Teoría Neoestructuralista	Enfoque de Sistema Abierto.
	Teoría Situacional	Análisis ambiental (imperativo ambiental). Enfoque de sistema abierto.
En la tecnología	Teoría situacional o contingencial	Administración de la tecnología (imperativo tecnológico).

Fuente: Chiavenato, Idalberto (1983), *Introducción a la Teoría General de la Administración*, McGraw-Hill, Sao Paulo, Brasil, pp. 4-14.

Chiavenato (1983) nos presenta cinco esquemas distintos en los que se busca abordar los principales aportes desde los inicios de la administración como ciencia social. En el enfoque de tareas se plasma la división del trabajo, los estudios de tiempos y movimientos y el establecimiento de los principios administrativos principalmente. En el enfoque estructural se considera la división de la labor intelectual y la consecuente jerarquización de actividades y niveles de operación, se enuncian funciones generales

¹⁵ En la cultura la comunicación juega un papel muy importante ya que la diferencia de la naturaleza, en la que no ha intervenido el hombre y no guarda valoración alguna, y por tanto de los animales. Es el contenido valórico del mensaje, su filtración y su transformación entre el emisor y receptor el que a su vez transforma a los mismos emisores y receptores en el proceso de representación y construcción de la realidad. Este proceso de aprendizaje en la meta-observación representa la clave de su evolución (Valdebenito, 2007: 71-78).

del administrador y se pretende una organización formal. El enfoque basado en las personas surge como respuesta al enfoque estructural, ya que se había desatendido las necesidades de las personas que se encuentran en las organizaciones y las cada vez más grandes diferencias entre los niveles organizacionales.

El enfoque ambiental se ancla a las teorías estructurales sistémicas concibiendo a la organización como un agente que es parte de un todo y a la vez posee elementos que integran su propio sistema. La interacción entre ellos y los niveles de influencia que ejercer dentro y fuera así como los productos que resultan de dicha organización de recursos para la consecución de un objetivo permite aumentar sus capacidades organizacionales.

Por último en el enfoque en la tecnología se muestra como las rupturas cognitivas en paradigmas tecnoeconómicos, y la capacidad de las organizaciones (naciones-estado, empresas, sociedad) para ser impulsoras de nuevos modelos de pensamiento que sean cada vez mas amplios, pueden tener un rápido aprendizaje para facilitar la dispersión del nuevo paradigma en su estructura.

La innovación¹⁶ ha adquirido, a partir de la segunda mitad del siglo XX, una mayor atención en cuanto a su estudio y análisis como un proceso para la explicación de la introducción de mejoras por parte de la ciencia y tecnología en el desarrollo económico social de las naciones líderes.

Algunas de las definiciones de innovación aluden a:

- Un proceso de aprendizaje en donde el conocimiento se mejora y se aplica.
- La solución de problemas a través del descubrimiento y creación.
- Una nueva solución a problemas nuevos o existentes.
- Una invención eficientemente comercializada.
- El proceso de convertir una idea en ingresos, comercializando una innovación.
- La búsqueda, experimentación, desarrollo, imitación y adopción de nuevos productos, nuevos procesos y nuevos enfoques organizacionales.
- El esfuerzo para crear un cambio útil y enfocado en el potencial de una empresa.

Rosales (2008) argumenta que no se trata de un concepto intelectual. Para él es la manera práctica de impulsar nuevas ideas y llevarlas al mercado eficientemente y a bajo costo para capturar las oportunidades comerciales.

Por su parte la OCDE (2005) define la innovación como la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo, o de las relaciones exteriores.

¹⁶ Innovación del latín *Inovatio-onis* es la acción de innovar, cosa o manera nueva que se introduce, tomarse nuevo o renovar, introducir una novedad. Por su parte innovar es un verbo transitivo que implica mudar, alterar las cosas, introduciendo novedades (Rosales, 1980: 1949).

También implica la aplicación de nuevas ideas, conceptos, productos, servicios y prácticas con la intención de ser útiles para el incremento de la productividad. Un elemento esencial de la innovación es su aplicación exitosa de forma comercial ya que no se trata de inventar algo, sino hacer que su dispersión pueda ser aplicable por la sociedad en general a través de su introducción en el mercado. Son prácticas que, por lo general, se consideran como algo nuevo, ya sea de forma particular para un individuo, o de forma social de acuerdo al sistema que las adopte.

Las innovaciones pueden estar integradas a las máquinas (bienes de capital) o a los productos, o bien, no estarlo, como es el caso del conocimiento incluido en patentes, licencias, diseño y actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo (ID), o puede estar incorporado al personal calificado (CEPAL, 1995; en Jasso, 2004).

Cuando existe una innovación¹⁷ en el proceso productivo, todas las personas que trabajan en él deben adaptarse a la innovación, en otras palabras los operadores de la fase productiva innovada adquieren cierto conocimiento sobre ella y esto no puede ser denominada sino especialización productiva¹⁸.

Finalmente la innovación exige la conciencia y el equilibrio para transportar las ideas, del campo imaginario o ficticio, al campo de las realizaciones e implementaciones.

2.1.2 Estructura, dinámica y tipos de redes

El análisis de la estructura de redes, tiene el propósito de identificar el tipo y la veracidad de actores que participan en su configuración, sus capacidades y recursos; sus políticas de vinculación, y el papel que desempeñan. Es de particular relevancia la identificación de la creación de instituciones mixtas (público-privadas) de mecanismos *interfase*, así como el papel que juegan algunos actores e instituciones como intermediarios o traductores entre los ámbitos académico y productivo en la consolidación de redes (Casas, 2001).

Una red posee una estructura en la cual se encuentra un contenido; determina, asimismo, un uso, una utilización que ella registra como información. De suerte que su análisis puede concentrarse sea sobre la estructura, sea sobre el contenido, sea sobre el uso que de ella se hace. Asimismo, la red se caracteriza por una dinámica, un tipo de evolución o modo de desarrollo (Albornoz y Alfaraz, 2006).

Las redes constituyen una estructura evolutiva, un sistema dinámico. Esto significa que además del análisis de la estructura es necesario tener en cuenta su dinámica de evolución o modalidad de desarrollo (Albornoz y Alfaraz, 2006).

¹⁷ La diferencia entre innovación e invención es argumentada en el carácter comercial de la primera, ya que si una invención no se lleva al campo práctico no se le considera como tal, en cambio una innovación con aplicaciones comerciales y su consecuente dispersión social se le considera una invención.

¹⁸ La reconfiguración de la especialización productiva innovadora en el renovado rol de industrialización del producto, también repercute en las formas de socialización de los trabajadores, pues no sólo reconfigura su espacio de trabajo, su forma de trabajar ni su estatus laboral; si no que dicha transformación además se refleja en la interrelación entre su espacio de trabajo y su inserción en la sociedad (García, 2009).

El estudio de la dinámica de las redes, ubicado en el nivel de los proyectos de colaboración específicos, se encuentra orientado a reconocer y evaluar los procesos que intervienen en la construcción de una red y su consolidación; los objetivos a través de los cuales se constituyen o reorientan; su escala geográfica: sus diversas trayectorias, y los flujos de conocimiento (Casas, 2001).

Se puede distinguir entre diferentes tipos de redes, como son las comerciales y de conocimiento, entre estas últimas Jaso (2003) identifica:

- Acuerdos conjuntos para desarrollar redes de investigación y desarrollo;
- Acuerdos de intercambio de tecnología;
- Licenciamientos y acuerdos de segunda fuente;
- Subcontratación;
- Bancos computarizados y redes de valor agregado por intercambio científico y tecnológicos; y
- Redes informales.

Las redes informales pueden clasificarse en cuatro tipos principales (Jaso, 2003):

- De intercambio de información: en las que se vinculan individuos, no instituciones;
- De consulta científica: establecidas en torno a objetivos prioritarios;
- De colaboración científica: que implican una coordinación internacional; y
- De instituciones científicas: que comprenden más de un programa de investigación.

En resumen podemos decir que los elementos integrales de las redes, son:

- Nodo o nudo (persona, grupo, institución)
- Vínculos o lazo (relación entre los nodos, canales de comunicación)
- Distancia y vacío (implica un equilibrio entre autonomía y dependencia de cada nodo y el vacío implica las dimensiones espacio-tiempo en el que no existe nodos ni lazos, derivando en su creación)
- Normas y desviaciones (elementos que determinan el tipo de red, las desviaciones son elementos identificados que no pueden pertenecer a la red por que incrementan su nivel de impredecibilidad)
- Apoyo social (recursos que anteriormente se describieron, encaminados a estabilizar y fortalecer la red).

2.1.3 Redes de conocimiento

Las redes han existido desde la aparición del hombre, sin embargo aunque su aparición ha estado asociada al grado de desarrollo del mismo conocimiento, es el contexto contemporáneo lo que le permite alcanzar dimensiones globales. Dichas características del postmodernismo nos ayudan a facilitar las labores de comunicación y difusión de conocimiento.

También han estado asociadas con el más alto grado de progreso en la economía, ya que no solamente generan capital social y bienestar, además cuentan con un muy alto nivel de innovatividad y capacidad de transformar, todo esto cruzando las fronteras.

Dentro de estas consideraciones debemos resaltar la labor de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) ya que el grado de desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones ha permitido la expansión vertiginosa de los sistemas de comunicación y transferencia de datos en tiempo real¹⁹. Otro de ellas es la inversión de capital de riesgo por parte de diversos agentes económicos que han entendido que el aumento gradual de estas inversiones ha significado el nuevo vehículo de expansión del sistema económico.

Se entiende que la tecnología, en la concepción sistémica, es un producto social no dependiente de la ciencia sino más bien como un producto de una unidad compleja formada por materiales, artefactos, energía, así como por los agentes que la transforman. Siendo la innovación socio-cultural el factor determinante para el desarrollo de esta (Osorio, 2002; Royero 2009).

La situación de incertidumbre por la que atraviesan los sectores productivos a nivel mundial se ha argumentado como una condición que ha intensificado la generación de redes. También lo ha sido la complejidad de atención efectiva por parte de los organismos públicos y privados lo que ha generado que la acumulación de problemas desequilibre sus objetivos creando entropías²⁰ que son atendidas por otras redes para la satisfacción de las necesidades de la sociedad²¹.

Se sabe de las importantes diferencias entre los actores y sus comunidades, entre los procesos de formación, evaluación, responsabilidad (normas y valores), así como los de la intervención social (cultura, percepción, difusión, comunicación y participación) resultan determinantes para la conformación de cualquier estructura de flujos de información en la dinámica humana (Muñoz, 2007).

Las redes de conocimiento parten de un análisis de las relaciones entre los diferentes actores que intervienen en el proceso de generación y transmisión de conocimientos, estas redes se construyen mediante intercambios entre un conjunto de actores que tienen intereses comunes en el desarrollo o aplicación del conocimiento para un propósito específico, sea este científico, de desarrollo tecnológico y de mejoramiento de procesos productivos (Casas, 2001a).

Láscaris (2002) propone que la sistematización del conocimiento debe tomar dos caminos, por un lado encontramos la generación²² del conocimiento, y por otro el de la

¹⁹ Entiéndase Internet (*World Wide Web*).

²⁰ Es un fenómeno de disipación de energía. Se da de una relación entre la cantidad de calor que un cuerpo gana o pierde y su temperatura absoluta, en sí la entropía total del universo tiende a aumentar.

²¹ A este planteamiento se le conoce como el principio de la insatisfacción social.

²² Entendemos por generación de conocimiento a los procesos de creación de conocimiento, que tienden a ser dos tipos: a) Generación local de conocimiento mediante actividades de investigación y aprovechamiento de los conocimientos autóctonos; y b) Adaptación de conocimientos disponibles en otros lugares del mundo.

asimilación²³. Finalmente se trata de hacer llegar el conocimiento a los sectores que requieren de él.

La investigación de las redes de conocimiento puede sustentarse en el conocimiento técnico y en la información²⁴. Casas (2001a) se pronuncia por los criterios para la caracterización de redes, que en cada investigación empírica, dependerán de las variables que se tomen en cuenta para su clasificación.

Es importante señalar cuales son los insumos de conocimiento que fluyen dentro de estas redes y están sujetos a los procesos de producción de conocimiento que finalmente dan como resultado una innovación. Las principales categorías de insumos de conocimiento son:

- Conocimiento en campos particulares: teorías científicas, investigación fundamental, principios de ingenierías, propiedades, etcétera;
- Información técnica o de referencia: especificaciones y formas de operación o productos, componentes y materiales;
- Ideas y retroalimentación: es su aplicación como mecanismos de soporte técnico mutuos lo que los potencializa;
- Habilidades o saber hacer técnico crítico (*Know How*): programación, diseño de hardware, investigación o competencias en producción, *learning by doing*;
- Artefactos o tecnologías: plantas de procesos, instrumentación de investigación, equipo de investigación, contratación de pruebas formales o informales a los laboratorios públicos, interpretación por expertos; y
- Estructuración y dirección de los trabajos e innovación.

Las redes de conocimiento son las interacciones humanas en la producción, almacenamiento, distribución, transferencia, acceso y análisis de los conocimientos producidos por el hombre de manera sistemática (por la investigación) o por el interés personal o grupal por compartir datos de cualquier índole y a través de cualquier medio, generalmente electrónicos; con el objeto de desarrollar sus capacidades de creación, entendimiento, poder, estudio y transformación de la realidad que lo rodea en un ámbito territorial y en un contexto económico social determinado.

Tabla 2.3 Características para el Análisis de redes

Morfológicas ²⁵	Interaccionales	Sociales
Anclaje de la red: Es necesario ubicar un punto metodológico de construcción de la red. Una estrella primaria, estrella secundaria. Establecer un mapa de las relaciones.	Contenido de los propósitos o intereses reconocidos. Significados que se atribuyen a la interacción. Características interaccionales con mayor dificultad, y menor desarrollo.	Aprendizaje: Se refiere al grado de flexibilidad de las redes para la explotación de oportunidades y para la recombinación de varios componentes.

²³ Entendemos por asimilación del conocimiento a la integración o incorporación del conocimiento al proceso productivo.

²⁴ Sin embargo se ha hecho énfasis en el papel de la investigación científica como máximo motor de producción de conocimientos socialmente válidos, aunque también el conocimiento no científico es igualmente importante para el flujo de información en una red.

²⁵ Morfología (del gr. Morfo forma y -logía) f. Biol. Estudio de las formas externas e internas de la estructura de los seres orgánicos, sus transformaciones y las causas y leyes que los determinan; 2. Fil. estudio de las formas o estructuras históricas, sociales, culturales, etcétera (Rosales, 1980: 2541).

Accesibilidad de la red: Uso de la relaciones en una red. Relaciones de poder.	Direccionalidad: Naturaleza de la reciprocidad de un nodo a otro. Grado de reciprocidad.	Confianza: asociado con el grado de formalidad o informalidad de relaciones. Contratos, convenios, alianzas estratégicas, <i>joint ventures</i> .
Densidad de la red: Que tan compacta es una red de relaciones. Motivos que aglutinan a las personas. Red de relaciones alta o pobremente densas.	Durabilidad: Reconocimiento del conjunto de obligaciones y derechos en la relación. Interviene el problema histórico: expansión y contracción.	Reciprocidad: Las relaciones entre actores se realizan a través de canales de transferencia o flujos de recursos.
Rango de la red: Contactos que tiene cada actor. Capacidad de movilización de los actores en la red.	Intensidad: Grado en que los individuos están preparados para cumplir sus obligaciones con otros. No toda relación intensa implica actividades cara a cara. Habilidad de una persona para ejercer influencia sobre los demás.	Distribución: Aspecto geográfico de localización espacial y alcance sectorial
Sectorización: Qué fragmento de la red es de cada actor. Grado en que los individuos tienden a agruparse en "n" sectores independientes.	Frecuencia de los contactos entre los miembros de una red. No supone alta densidad.	Descentralización: del grado de desarrollo regional visto como unidad de análisis local en un escenario de mejor nivel de intervención de políticas y desarrollo públicos.

Fuente: Elaborado con base en Casas, Rosalba (2001a), "El enfoque de redes y flujos de conocimiento en el análisis de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad", *KAIROS*, n.º 8, 2do. Semestre, México.

Otra definición de redes de conocimiento es la de una comunidad de personas que de modo formal o informal trabajan con un interés común y basan sus acciones en la construcción, el desarrollo y la exposición mutua de conocimientos buscando una integridad de las actividades desempeñadas, siendo estos transmitidos a la sociedad en general (Moreno y Castellanos, 2004; Rodríguez, Araujo, Yulianow, 2003; Casas 2001a; Royero, 2003).

Estas redes sociales de conocimiento plantean una relación humana esencial de unión intergrupala con un objetivo mediatizado por el conocimiento en la evolución de su mismo desarrollo a través de procesos, con la tendencia a agruparse a otros nodos fuera del contexto local y a su expansión junto con una virtualidad propia.

En si las redes de conocimiento constituyen las máximas expresiones del hombre como productor de conocimientos²⁶ a partir de la interacción social dentro de una plataforma tecnológica²⁷ (Royero, 2009).

En su conjunto las redes de conocimiento sirven para: a) promover el intercambio de información; b) compartir metodologías y prácticas de trabajo; c) colaborar en iniciativas tales como la capacitación, investigación y desarrollo; y finalmente; d) para

²⁶ La producción del conocimiento en las organizaciones formales es el resultado de una integración de recursos con el objetivo de atender las necesidades integrales de la sociedad en un contexto post-capitalista moderno.

²⁷ Existe la discusión relativa al uso de las plataformas tecnológicas y el desarrollo de las redes, en torno a que si solo deben plantearse las redes a través de ellas como medios virtuales que agilicen procesos de confianza y reduzcan la complejidad territorial de distanciamiento local.

acumular conocimiento basado en las complementariedades, la reciprocidad y el intercambio²⁸.

Por último dentro de las consideraciones epistemológicas, ha sido la labor de reunificación científica que plantea la filosofía la más productiva para el análisis práctico de las necesidades humanas²⁹. Así de acuerdo con Muñoz (2007) el aporte al enfoque del campo de la estrategia como objetivo esencial de la obtención de productos de gran valor añadido como son el capital humano y la producción de conocimientos que generan avances científicos y tecnológicos, contribuyen al desarrollo económico y social de la ciudadanía.

2.1.4 Evolución de la generación del conocimiento³⁰

Los procesos de desarrollo científico y tecnológico están evolucionando de un modo denominado tradicional, en el que el conocimiento se genera en un contexto disciplinario y principalmente cognitivo, aun nuevo modo denominado Modo 2 (Gibbons *et al.*, 1994), en el que el conocimiento se genera en contextos más amplios, transdisciplinarios, económicos y sociales (Casas, 2001a).

Los cambios en la organización de la ciencia van del sistema organizado alrededor de una disciplina, denominado Modo 1, al sistema organizado alrededor de un problema, denominado Modo 2.

Esta nueva forma de producción del conocimiento se caracteriza, por que se desarrolla para la solución de problemas en un contexto de aplicación; involucra la participación de varias disciplinas entre las que se generan sus propias estructuras teóricas y métodos de investigación; es heterogéneo y de diversidad organizacional, se constituye por grupos menos institucionalizados y mediante la conformación de redes que se disuelven cuando se resuelve el problema; y, es más responsable socialmente, pues se genera por la preocupación pública sobre problemas que afectan a la población, lo que implica un trabajo más reflexivo (Gibbons *et al.*, 1994).

Una apropiada gestión social del conocimiento, respaldada por actores relevantes en la producción de información y conocimientos, como lo es la Universidad, permite la construcción de un conocimiento “socialmente robusto”, en términos de mayor democracia, mayor participación y mayor pertinencia.

Aunque el conocimiento excede los recursos, ninguna universidad y ningún sistema nacional de universidades puede controlar el crecimiento del conocimiento, la

²⁸ <http://www.innovapyme.com/conocimiento/queesgc.asp> (Consultado en agosto de 2009).

²⁹ Sin embargo lo que se encuentra en debate son los fines, ya que se plantea la solución con fines económicos dentro del contexto neoliberalista imperialista como el único factor determinante en la dispersión de la riqueza (controlado por el mercado, obviamente, o en su defecto por organismo de coerción social: FMI, WB) y el fin social con las consideraciones de desarrollo de capital social (salud, educación, alimentación, seguridad) como factor no de desarrollo económico, sino como una apuesta a largo tiempo por el desarrollo del sistema en sí. Aranda (2002: 227) argumenta que la acción de los cambios de globalización neoliberal involucra el sometimiento de los sujetos sociales a los intereses del capital y el control político social en las formas de dominación imperial que se han impuesto contra las naciones.

³⁰ Basado en Gibbons, *et al* (1994).

expansión del conocimiento tiene una “frontera sin límites”. La especialización de la investigación y su reconfiguración moderna, son causas de esta expansión del conocimiento. Nadie controla la producción, la reformulación ni la distribución del conocimiento. El conocimiento inmanejable es una demanda particularmente penetrante, fundada en los cimientos del sistema: forma la orientación, organización y práctica de las unidades básicas (Clark, 2000).

Gibbons (1994) plantea que un mayor involucramiento de la sociedad significa no solamente mejores soluciones sociales, respuestas mejor adaptadas, o soluciones que brinden tranquilidad a una comunidad, sino que también significa mejores soluciones técnicas.

El nuevo modelo de producción del conocimiento se centra en una etapa en la que la política debe orientarse hacia una distribución social del conocimiento. Por lo anterior es importante realizar esfuerzos para comprender cómo se genera el conocimiento, en qué contextos y cómo fluye de manera tal que se puedan definir políticas públicas para orientarlo socialmente.

Uno de los aspectos que mayor interés reflejan en los estudios de innovación es como la creación de conocimiento fluye a través de distintos sectores de la sociedad, lo que significa una “distribución del poder del sistema”, es decir, la capacidad del sistema de asegurar oportunamente el acceso de los innovadores al *stock* relevante de conocimiento (Vithlani, 1996).

Tabla 2.4 Diferencias entre dos modelos de producción de conocimiento

Parámetros	Modo 1	Modo2
Definición del problema	Contexto de interés esencialmente académico.	Orientado a la aplicación, con base en consulta con diferentes intereses.
Campo de la investigación	Monodisciplinario. Homogénea.	Transdisciplinaria. Heterogénea.
Método de organización	Jerárquico. Especializado (por tipo de institución)	Colaboraciones temporales sobre un problema, producción en distintos lugares e instituciones al mismo tiempo.
Diseminación de resultados	A través de canales institucionales.	A través de la red durante su producción y luego a la sociedad.
Financiamiento	Esencialmente institucional.	Fondos obtenidos para cada proyecto, a través de distintas fuentes públicas y privadas.
Impacto social	Ex post, cuando los resultados son interpretados o diseminados.	Ex ante, al definir los problemas y establecer las prioridades de la agenda de investigación.
Control de calidad de resultados	Esencialmente evaluados por pares de la comunidad científica.	Incluye un amplio espectro de intereses (intelectuales, sociales, económicos y políticos); la calidad no es ya simplemente una cuestión científica.

Fuente: Gibbons, M., C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwarz Tzman, P. Scott y M. Trow (1994), *La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en la sociedad contemporánea*, Sage publications, Londres, Thousand Oax, Nueva Delhi.

La producción de conocimiento ya no se hace solo en la universidad y facultades, sino también en los institutos universitarios, centros de investigación, instituciones gubernamentales, laboratorios empresariales, equipos de reflexión y asesorías, así como, en su propia interacción. En tales ambientes las pautas de financiación muestran una gama muy diversa de exigencias y expectativas, lo que interviene a su vez, en el contexto de aplicación (Gibbons *et al.*, 1994).

2.1.5 El modelo lineal de la innovación

El modelo lineal de la innovación o *Science Push*³¹ nos señala que el conocimiento básicamente codificado circula en una dirección desde la oferta hacia la demanda. Pero la evidencia histórica pone en manifiesto que la aplicación que estos modelos lineales de innovación quedan en duda y se descarta la aplicación generalizada de estos, ya que la diferencia de tiempo entre los avances científicos y sus aplicaciones tecnológicas puede variar solamente en unos meses, por ejemplo, la innovación tecnológica puede preceder al descubrimiento científico (telescopios digitales que descubren nuevas regiones espaciales), o un descubrimiento científico puede preceder a la innovación tecnológica (pantallas de plasma para uso doméstico).

La estimulación de la innovación no es consecuencia, ni puede serlo, de iniciativas direccionadas, sino que surgen en espacios variados y también en niveles variados, como en la dinámica supranacional (Muñoz, 2007).

Así, este modelo se haya rápidamente en crisis frente a las teorías de Gibbons y Etzkowitz, que enmarcan y desarrollan el conocimiento y sus vértices (innovación, invención, etcétera) en una dirección multidisciplinaria donde las redes han jugado un papel importante.

Los procesos a través de los cuales surgen las innovaciones son extremadamente complejos, y tienen que ver con la emergencia y difusión de conocimientos, así como la traducción de éstos en nuevos productos y procesos de producción (Edquist, 1997).

En el modelo lineal de la innovación, la centralidad del estado es determinante en la decisión sobre la orientación de políticas científicas (Esquer, 2008), cuyos elementos constitutivos son:

- La concepción de la investigación básica como única fuente de innovación;
- La ayuda económica entendida como subsidio por parte de los políticos a los investigadores; y
- La creencia en la necesidad de conferir una autonomía reguladora a la comunidad científica, dada la incapacidad de la burocracia para controlar su función, referida a la productividad e integridad de los agentes científicos.

Para Schumpeter, la actividad innovativa es la fuerza más importante del crecimiento capitalista. El crecimiento es visto como el resultado de las variaciones de la actividad

³¹ Existe la antitesis del *Science Push* donde se argumenta que las invenciones e innovaciones son generadas por la demanda del mercado, es decir, la actividad inventiva esta sujeta al comportamiento de las inversiones y, por lo tanto, a las fuerzas del mercado. Este modelo es conocido como *Demand Pull*.

promotora en la actividad de innovación; es la competencia de “nuevos productos” y “nuevos procesos” mucho más importante que la competencia de precios³².

Así, el modelo lineal de la innovación explicaba de manera unidireccional la actividad innovativa, suponiendo que la investigación básica conduce a una invención desarrollada en una innovación (innovaciones), es decir, la primer comercialización para posteriormente difundir entre el universo de usuarios potenciales.

El modelo modificado de enlaces en cadena de Kline, es utilizado para sustentar el proceso de Investigación, desarrollo e innovación (IDi) donde se intenta representar la complejidad e incertidumbre que representa, ya que estas actividades son difíciles de medir y se necesita una coordinación constante entre los conocimientos técnicos requeridos y las necesidades del mercado, para resolver simultáneamente las obligaciones económicas, tecnológicas y de todo tipo, que impone el proceso en sí.

La innovación en este modelo se considera como un conjunto de actividades relacionadas las unas con las otras y cuyos resultados son frecuentemente inciertos. A causa de esta incertidumbre no hay progresión lineal entre las actividades del proceso y existe retroalimentación en todas las etapas del desarrollo, así como posibles fuentes de mejora entre cada etapa y la investigación³³.

Sin embargo, el proceso de innovación no se ajusta a ninguna de estas dos visiones extremistas de la realidad (*Science Push, Demand Pull*), ni a un balance caracterizado tanto por factores de oferta como de demanda, es mucho más complejo, al acercarlo a un papel multidisciplinario e interdependiente de diferentes actores involucrados en redes sociales.

Finalmente son las instituciones de investigación, los proveedores, los competidores, los usuarios, los consumidores y los distribuidores, los que contribuyen al desarrollo exitoso de la innovación (Steward y Conway, 1996; Casas, 2001a).

2.1.6 Características de las redes de innovación

Thorsten Hagerstrand proporcionó, a principios de la década de los cincuenta, (Kowalski, 1981; Rózga, 1994) las bases teóricas para entender los mecanismos de dispersión geográfica de las innovaciones así como reglas empíricas estables. A este enfoque se le denominó Teoría Social de la Dispersión, cuyos principales postulados son:

- La difusión de las innovaciones abarca los procesos de:
 - a) La difusión de la información sobre las innovaciones³⁴; y
 - b) La recepción de las innovaciones³⁵.

³² <http://www.revistaespacios.com/a92v13n01/11921301.html> (Consultado el 7 de enero de 2010).

³³ <http://www.innocamaras.org/metaspaces/portal/13626/14176-modelos-deinnovacion?pms=1,14007,14065004,view,normal,0> (Consultado el 7 de enero de 2010).

³⁴ Este proceso se desarrolla en función de las relaciones sociales.

³⁵ Se debe entender como un proceso complejo que abarca el aprendizaje, la aceptación y el proceso de toma de decisiones.

- La difusión de las informaciones se realiza por diferentes vías las cuales se pueden dividir en dos grupos: los medios de comunicación masiva y las relaciones individuales, considerándose a estas últimas más importantes.
- La organización de las relaciones sociales (entre individuos) se puede imaginar como una red que contiene los puntos nodales (las fuentes de emisión y los puntos de recepción) y las interrelaciones (los canales de relaciones).

El hecho de que algunas de las unidades de difusión de innovaciones se encuentren relacionadas con el campo local, y otras con campos de influencia más amplios, da la base de su diferenciación. Esto es que el conjunto de los campos de influencia entre individuos puede ser jerarquizado. Las innovaciones a veces tienden a “saltar” de un centro más grande a otro y de los centros de nivel más altos a los de nivel más bajo, mientras que la vecindad y las barreras crean el principal factor de difusión en los campos de influencia local.

Sin embargo la jerarquización de los centros de difusión de las innovaciones, la acumulación de la información en los centros jerarquizados de más alto nivel provoca que su papel sea diferente en el espacio económico y los efectos de vecindad y la diferenciación de los centros provocada por los efectos de vecindad y barreras físicas constituyen elementos que contribuyen a la polarización de un espacio.

Las características específicas con las que se producen los conocimientos por campos disciplinarios así como por tipos de instituciones, son elementos importantes que inciden en las formas en que estos son transmitidos a la sociedad (Casas, 2001a).

El factor básico para inhibir la acumulación de las diferencias debe consistir en forzar los flujos de la información y de las innovaciones de los centros de nivel más alto (“los centros”) a los de nivel más bajos (“las periferias”) (Rózga, 1994; Clark, 2000).

Figura 2.1 Actividades conjuntas encaminadas a sistematizar la innovación

Innovación en la Pyme	Inserción de la empresa privada	Innovación tecnológica y regiones	Articulación de redes internacionales	Aceleración de la difusión y transferencia
Generar valor dentro de una cadena de actividad económica				
Inserción de la ciencia	Crear una institucionalidad	Fomento de la cultura	Desarrollo de capital humano	

Fuente: Rosales Torres, Ángel (2008), Exposición sobre *Redes de Innovación e Incubación de Empresas*, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Foro regional de Vinculación, 5 de diciembre, Puebla, México.

Dentro de las características de las redes de innovación podemos también describir sus limitaciones, donde encontramos:

- Idoneidad con los objetivos planteados y resultados esperados (amplitud y generalidad de objetivos, dispersión de actividades)
- Excesiva heterogeneidad (asimetrías en capacidades)
- Desigual compromiso de los nodos (incumplimiento erosiona el interés, se destruye el espacio basado en la voluntariedad y el beneficio mutuo)

También dentro de la caracterización de la redes de innovación, Casas (2001a) expone la discusión relativa sobre si estas anteceden a las redes de conocimiento, o este proceso se da viceversa. A este respecto se comenta que la diferencia entre las redes de conocimiento y de innovación radica en que en las primeras no se finca en un intercambio de tecnología, sino de conocimiento (sea tácito o decodificado), y también en saber cual antecede a la otra, es decir, si la tecnología se considera como conocimiento entonces las redes de innovación pertenecerían a un enfoque mayor que es el de las redes de conocimiento.

Pero, si por el contrario, las redes de conocimiento, cuyo flujo de información deriva en una aplicación y mejora de aspectos organizativos y modelos de producción pero sin ser innovación en sí, serían consideradas como un estadio previo a la conformación de redes de innovación. Es decir, se plantea si se le puede encontrar a este tipo de redes de manera independiente o tal vez en forma coexistente³⁶.

Las redes poseen dos rasgos que las distinguen (Teubal *et al*, 1991), estos son:

- La construcción de flujos de información e intercambio de conocimiento entre sus miembros; y
- La articulación más flexible e informal frente a redes productivas.

Dentro de las ventajas que aportan podemos mencionar:

- Creación de economías de escala,
- Mayor aportación de recursos y división de riesgos, y la
- Aparición de sinergias y evasión de duplicidades.

Estas redes de innovación se enmarcan en el contexto de las tendencias que a nivel internacional determinan la gestión de la IDi, formándose frente a diferentes circunstancias como la creciente complejidad e interdisciplinariedad de la tecnología, los mayores costes e incertidumbres de los proyectos de IDi, la menor duración de los ciclos de vida y de desarrollo de los productos, la mayor disponibilidad de herramientas y formas de trabajar que facilitan la colaboración y finalmente en la concentración de las empresas en sus competencias esenciales.

³⁶ Para evitar caer en el dilema de “el huevo y la gallina”, personalmente creo que habría que remontar a la era en que el conocimiento y la innovación (tecnológica) no estaban constituidos red. Si consideramos que el ser humano antes de aplicar la primera tecnología, una herramienta quizás (palanca, fuego, rueda, el cero, la escritura, etcétera) se sirvió de su capacidad para codificar sus externalidades, es decir el proceso perceptual del conocimiento, como forma de aprendizaje para el desarrollo de la innovación (fortuita a caso), entiendo que las redes de innovación se las puede englobar en redes de conocimiento y para zanjar la existencia sobre la independencia o coexistencia de ambos simplemente se tiene que partir de los criterios para su caracterización (Senker y Faulkner, 1996; Foray, 2004: 36).

2.2 Enfoque institucional

La importancia de las instituciones científicas actuales radica en la producción de conocimientos pertinentes, bajo modelos de gestión efectivos y eficaces (Royero, 2009).

Son cuatro las funciones específicas las que determinan la existencia de las instituciones como organizaciones formales que reducen el grado de incertidumbre de praxis individualista, estas son: a) la sistematización de las ideas, b) la asignación de recursos a los objetivos de proyectos con mayor alcance, c) la aplicación de metodologías y procesos de tratamiento de recursos, y d) la obtención de resultados medibles con fines sociales.

Clark (2000) expone que en las instituciones ha desaparecido la confianza en las formas tradicionales de organización y cooperación, ya que en ellas los recursos antiguamente se destinaban más para el mantenimiento que para inducir y apoyar el cambio.

Es necesario destacar la importancia de las innovaciones en el plano institucional, que tienden a favorecer los procesos interactivos entre conocimiento y economía³⁷. En numerosos estudios se ha hecho referencia a distintos mecanismos y diseños institucionales instrumentados por diferentes actores, para favorecer la colaboración (Casas, 2001c).

Así mismo las consideraciones sobre la relación entre las organizaciones como la academia (universidades, centros de investigación, institutos, etcétera) las entidades estatales (el gobierno en sus diferentes niveles y poderes) y el sistema económico (empresas, industria, agentes inversores, el mercado en general) juegan un papel muy importante como interacción de estos actores en lo que Leydesdorff denomina Triple Hélice que más adelante se comentará.

2.2.1 Las instituciones

Se entiende por institución cualquier organismo o grupo social que, con unos determinados medios, persigue la realización de unos fines o propósitos. Sin embargo, dentro de la literatura económica, se utiliza el concepto "institución" como algo más genérico: la forma en que se relacionan los seres humanos de una determinada sociedad o colectivo, buscando el mayor beneficio para el grupo. Son los usos, hábitos, costumbres o normas por los que se rigen las relaciones sociales y económicas entre los miembros del grupo. El beneficio de la institución es mayor cuanto más eficiencia genere en la economía y más minimice los costes de transacción y de información. Eso será más posible cuanto más experiencia posean los agentes que participen de dicha institución, más sencillas sean las reglas y menor sea el número de individuos que las tienen que ejecutar (Miró, 2009).

Las instituciones representan las normas formales, obligaciones informales, tales como normas de comportamiento, convenciones y códigos de conducta auto-impuestos, y en

³⁷ Jaso (2003) nos menciona que la disminución de los costos de información, la construcción conjunta de estándares, y la complementariedad de capacidades tecnológicas figuran como elementos de estas redes cuando los requerimientos tecnológicos rebasan a las organizaciones individuales.

sus características relativas a su observancia. Las instituciones existen por que reducen las incertidumbres propias de la interacción humana. Estas incertidumbres surgen como consecuencia de la complejidad de los problemas de cooperación social que deben resolverse (Covarrubias, 2003).

Las instituciones son el reflejo de la forma como se estructura la interacción humana funcionando a través de reglas, incluidas las normas de comportamiento, las cuales regulan la interacción entre los distintos agentes. La observancia de las normas puede ser interna, es decir, por iniciativa de las partes afectadas, o externas, por iniciativa de un tercero. La creación de las instituciones puede ser por iniciativa de agentes muy diversos: autoridades públicas, gentes de negocios o la comunidad en su conjunto (Covarrubias, 2003).

Las características que asuman las instituciones y la forma como evolucionen, pasan a ser aspectos determinantes para la formación de redes de innovación en una región (Esquer, 2008).

La formación de reglas institucionales (normas, reglamentos, procedimientos, estatutos) claras, puntuales y funcionales a favor de la investigación entendida como una inversión de capacidades, esfuerzos y recursos que demandan viabilidad y factibilidad, fortalece la certidumbre de que es una prioridad en las decisiones y acciones que cumplen las instituciones encargadas de su desenvolvimiento (Uvalle, 2007).

La institucionalidad en un sistema regional de innovación debe ser producto de la interacción entre autoridades, comunidades académicas, institutos de investigación y empresarios (Esquer, 2008).

De acuerdo con Uvalle (2007) los siete ejes en los que debe sustentarse una política, donde no se deben sustituir los objetivos sustantivos por criterios operativos de índole burocrático en un marco de desarrollo institucional, son:

- La formación y el cumplimiento de una agenda que sea producto de proyectos factibles e interinstitucionales, que tengan claridad de objetivos, metas y acciones, así como la definición puntual de los recursos que se necesitan para su financiamiento;
- La definición de incentivos como las donaciones que se pueden conseguir de las instituciones públicas y privadas, constituir fideicomisos para la inversión y reinversión de recursos, alentar el patrocinio de becarios, formalizar contratos de investigación, armar programas de intercambio, procurar beneficios fiscales, abrir una veta para formalizar la venta de productos de investigación y asumir una política que genere ingresos propios, pero no que se canalicen a los presupuestos ordinarios;
- La definición oportuna de la práctica de investigación (criterios, reglas, tiempos, recursos, procesos, evaluación) que promueva la publicación de los productos obtenidos;
- La adopción de normas que contribuyan a seleccionar los proyectos con mayor consistencia, de acuerdo a los criterios de originalidad, calidad y propuesta significativa;
- El diseño de alternativas para conseguir recursos externos para ampliar su oferta, sin demérito en la calidad de los proyectos;

- La definición en el corto, mediano y largo plazo de los cuadros de investigación entendidos como el capital humano que es necesario formar para llevar a cabo la renovación e innovación del conocimiento; y
- Producir el conocimiento de punta- estratégico, estructural, relevante- que se demanda en el contexto académico y laboral para estar a la altura de las exigencias que se necesitan en la formulación y aplicación de las políticas públicas.

2.2.2 La Triple Hélice³⁸

El modelo de la Triple Hélice plantea la interacción entre tres agentes y sus consecuencias en el desarrollo tecnológico y económico, figura también como un marco normativo que permite condiciones de innovación, y como modelo de análisis que permite comprender el desarrollo basado en conocimiento.

Tales actores son la Academia, el gobierno y la industria, de esta forma, se plantea que el desarrollo de la investigación básica sea precedido al desarrollo de productos y estos a su vez conlleven a la creación de nuevas líneas de investigación, tal como lo plantea Etzkowitz (1994).

Este planteamiento da como resultado instituciones que se encuentren en constante retroalimentación actuando de manera recursiva y reticular, sobre la base de líderes con habilidades de traductores que juegan un papel decisivo en la conformación de estas estructuras interinstitucionales (Etzkowitz y Leydesdorff, 1997).

El modelo de la triple hélice ha ido a tono con los enfoques economistas de la teoría evolucionista e institucional, y a su vez recupera variables sociológicas que la economía había dejado de lado, sin embargo sus detractores señalan que tiene carencias para la explicación de la relaciones complejas que se suscitan en los procesos de innovación.

La importancia de la innovación tecnológica es reconocida en la teoría económica desde Marx en adelante (Leydesdorff, 2006).

La triple hélice se inscribe en una literatura en la que resulta como otra propuesta que justifica las decisiones políticas en materia de innovación y economía del conocimiento, al igual que el enfoque de Sistemas de Innovación de Lundvall y el Modo 2 de producción de Gibbons, estas han tenido repercusiones políticas en organismos internacionales como la OCDE y la UE (González, 2009).

Es decir el análisis de la interacciones mutuas entre las universidades y entornos científicos constituyen la primer pala de la hélice, la empresas e industrias como segunda y las administraciones o gobiernos como la tercer pala (González, 2009).

La economía basada en el conocimiento se convierte en el objetivo de la mayor parte de las políticas económicas de los países post-industrializados (OCDE, 1996).

³⁸ Basado en Etzkowitz, Henry (1998).

En México en el periodo de 1990 a 1996 se realizaron 642 proyectos (Conacyt, 1996; en Casas, 2001c) en los que se efectuaron las siguientes actividades:

- Investigación aplicada
- Enseñanza/capacitación
- Servicios

En ellos intervinieron Instituciones de educación superior (IES), dependencias gubernamentales y asociaciones empresariales (AE's), donde el financiamiento es primordialmente de fondos gubernamentales y la contribución proveniente del sector privado figura como complementario.

Las empresas ocupan el 68% del total de los proyectos, donde claramente ejercen una demanda muy fuerte frente a las AE's, y otro tipo de agentes (Casas, 2001c).

El costo del volumen de proyectos oscila entre los cien mil y los trescientos mil pesos con un porcentaje del 31% del total, siguiéndole con 25% los proyectos entre trescientos mil y medio millón de pesos. Vemos como más de la mitad de los proyectos tienen un costo comparativo accesible para realizar actividades de desarrollo y por ende innovación (Casas, 2001c)

Dentro de este marco sabemos que en cerca del 60% de los proyectos figuran las AE's especializadas a nivel local o regional, ocupando un 35% y 25% respectivamente (Casas, 2001c).

Esto parte de una tipología de las AE's, desarrollada por Casas (2001c) en que se desarrollan las combinaciones espaciales (nacional, regional, local) con criterios de análisis (genérica, sectorial, especializada) arrojando nueve clasificaciones.

La diferencia de las AE's nacionales especializadas con respecto a sus pares, es que la mayoría de sus proyectos están enfocados a la enseñanza y entrenamiento su personal con Instituciones de Investigación y Docencia (IID).

Tabla 2.5 Objetivos de proyectos Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología, 1990-1996

Actividad	Frecuencia	%
Servicios	318	49.5
Investigación	240	37.4
Enseñanza/Entrenamiento	85	13.1
Total	642	100.0

Fuente: Casas, Rosalba y Luna, Matilde (2001b), "Espacios emergentes de conocimiento en las regiones: Hacia una Taxonomía" en Casas, Rosalba/coord. (2001), *La formación de redes de conocimiento: una perspectiva regional desde México*, Anthropos-ISS/UNAM, pp. 35-78.

Es en este campo donde vemos que la actividad de servicios prepondera tajantemente por encima de las otras dos, en donde las IID desarrollan actividades en convenios con apoyo financiero, como más adelante veremos en el caso de los Centros de Investigación (CI's) de la UNAM, gubernamental con beneficio a empresas individuales cercanas a ellas.

El sector servicios ocupa un 11% en cuanto a los sectores involucrados, siendo el sector primario (agricultura, silvicultura, ganadería) el sector con mayor frecuencia en sus casi 50% de la totalidad de proyectos, pero en cuanto a ramas de los sectores económicos existe una mayor diversificación y heterogeneidad de ambos sectores, donde servicios ocupa el 12% y mayor porcentaje los cultivos con cerca del 21.5%.

Así, sabemos que cerca del 33% de los proyectos estuvo involucrando las disciplinas de economía, ingeniería, administración y la combinación de estas entre sí. Esto se debe a que los sectores modernos de la industria y los campos de alta tecnología en el país no están involucrados, ya que las grandes empresas y los conglomerados prescinden del desarrollo nacional y tienden a procurar la tecnología que necesitan, adquiriéndola en el extranjero (Casas, 2001c).

Vemos entonces que la triple hélice³⁹ nos recuerda la teoría de conjuntos donde Industria, Gobierno y Academia (IGA) representan una esfera de influencia, desarrollo y recursos cada uno, y donde la intersección de IGA, nos dan las relaciones trilaterales y las organizaciones híbridas que generen innovación.

2.2.3 Las redes institucionales

Las redes institucionales son todos los organismos que se crean o se organizan para producir conocimiento científico a partir de la investigación de las necesidades de las redes sociales y/o los problemas de las redes primarias (son aquellas que producen insumos, productos o servicios básicos para el sostenimiento de las redes sociales a nivel local, estatal y nacional, en las áreas básicas de la economía), con el fin de coadyuvar a su desarrollo y avance social. Entre ellas están las universidades, los institutos de investigación, los centros de desarrollo tecnológico tanto públicos como privados, entre otros. En ellas también opera el tipo de red social de acción (Royero, 2009).

Estas redes operan por miles en todos los países del globo, por lo que se pueden encontrar varias instituciones de un mismo país investigando o estudiando un mismo problema sin contar con una integración dinámica y efectiva a la hora de ahorrar esfuerzos, tiempo y dinero, a partir de esta problemática se originan las redes de cooperación (Royero, 2009).

Las redes de cooperación son organismos públicos o privados a nivel local, regional, nacional e internacional, que pueden cooperar técnica y financieramente con la red institucional a fin de gestionar proyectos conjuntos bajo parámetros de pertinencia, efectividad, eficacia, productividad y desarrollo (Royero, 2009).

³⁹ El desarrollo de esta teoría no se encuentra plasmado en una obra principal de cualquiera de ambos autores. En realidad es una evolución de un conjunto de trabajos que han desarrollado por separado y que temporalmente tienden a mostrar en sus trabajos conjuntos.

Dichas redes pueden estructurarse a partir del grado de asociación de acuerdo con los intereses de las personas, investigadores, centro de investigación o sistemas nacionales de investigación, en torno a su objeto pueden ser: redes de información y comunicación, redes académicas, redes temáticas, redes de investigación, redes de innovación y las redes de servicios tecnológicos (Sebastián, 2002).

Encontramos dos enfoques de la gestión de redes institucionales, el primero parte desde la perspectiva inter-paradigmática (*Institutional Network*) donde se considera que es en el marco de las instituciones en donde se permite elaborar los nodos de interacción que permiten el surgimiento de un tejido sociocultural de las redes en el contexto social (detalladas anteriormente) en el cual los nodos se expresen a través de organizaciones civiles, considerando en todo momento que es en el contexto territorial el elemento de cohesión de la red institucional, digamos la planeación territorial. Esta perspectiva parte de un modelo económico neo-institucional y neo-keynesiano, pero esta economía espacial delimita la perspectiva a un orden econométrico (recordemos el espacio, euclidiano y sus limitaciones de predicción), olvidando el componente cultural del desarrollo (Zurbriggen, 2004).

Por otro lado, y en contraparte, figura la gestión de redes institucionales de la perspectiva de la gestión estratégica (*Policy Network*) donde se considera que a partir de las organizaciones civiles es donde se expresa la cohesión de la red institucional. Este modelo resulta neoliberal. Esto implica que las condiciones donde se hayan gestado los desarrollos (primer mundo) sea distinto de los países receptores, siendo que las condiciones históricas y territoriales son distintas, resultando en limitantes para los procesos de incorporación de dichos modelos (Zurbriggen, 2004).

Las redes institucionales, son en sí mismas, en su morfología y desarrollo, un indicador de la evolución de las instituciones en el desarrollo histórico (económico, social, cultural) de la sociedad, no es posible por tanto separar o transferir históricamente elementos de una sociedad a otras sin pasar por un tamiz cultural en el que se compenetren todos los miembros de la sociedad con el nuevo código cultural (Zurbriggen, 2004).

El modelo de redes institucionales, como espacio epistemológico abordado desde las ciencias sociales bajo un planteamiento de orden materialista, hace indispensable corresponder el orden histórico-geográfico (espacio temporal) con el materialismo dialéctico como soporte filosófico de análisis, de otra manera se cae en una propuesta de orden gerencial-administrativo que limita el análisis de las redes institucionales, dejando al modelo en un orden instrumental (Zurbriggen, 2004).

2.2.4 La universidad innovadora⁴⁰

Clark (2000) presenta un análisis de 5 universidades europeas⁴¹ pertenecientes a el Consorcio Europeo de Universidades de Innovación que desarrollaron una transformación durante un periodo de diez a quince años, en las que se presentan

⁴⁰ Basado en Clark, Burton R. (2000).

⁴¹ Estas son: La Universidad de Warwick, en Inglaterra; la Universidad de Twente, en los países bajos (Holanda); la Universidad de Strathclyde, en Escocia; la Universidad Tecnológica de Chalmers, en Suecia; y la Universidad de Joensuu, en Finlandia.

características organizacionales diferenciadas, una compleja historia institucional y una singularidad contextual⁴².

La base de investigación de las universidades del mundo crea rápidamente nuevos conocimientos y técnicas, incrementando constantemente las especialidades y extendiendo la gama de campos disciplinarios e interdisciplinarios. Esto las impulsa a órbitas de ciencia y aprendizaje cada vez más competitivas.

La universidad innovadora⁴³ surge como una característica de los sistemas sociales académicos (universidades completas, departamentos, centros de investigación, personal, docente y facultades). En los escenarios tradicionales europeos, las universidades innovadoras son lugares que activamente buscan alejarse de una estricta regulación gubernamental y la estandarización del sector.

Las universidades autónomas se convierten en instituciones activas cuando deciden que deben explorar y experimentar cambios acerca de cómo se encuentran formadas ellas mismas y cómo reaccionar a las demandas internas y externas. La institución emprendedora (innovativa) puede ser vista como un proceso o como un resultado donde el cambio significativo tiene un fundamento organizacional. La transformación ocurre en unidades básicas de la universidad, con iniciativas organizadas, con una institución estructurada y con orientación. La acción colectiva de innovación en estos niveles está en el fondo del fenómeno de la transformación.

Una universidad innovadora, busca activamente investigar por sí misma cómo está su negocio. Busca trabajar en un cambio sustancial en su carácter organizacional para llegar a una posición más prometedora en el futuro. Buscan ser universidades que se *enfrentan* (Clark, 2000).

Una colectividad innovadora efectiva proporciona recursos e infraestructuras que establecen capacidades de subsidio y creación de un mercado a la alza en calidad y reputación, es así que los grupos académicos y los valores académicos conducirán a la transformación.

Existen cuatro elementos estructurales que pueden ayudar a definir políticas sobre innovación en sus respectivos ámbitos y cuya competencia incide directamente en desarrollos y beneficios sobre una base innovativa, estos son:

- Oficinas tangibles;
- Presupuestos;
- Centros de alcance exterior; y
- Departamentos.

⁴² En estas universidades se detecto que la línea principal de apoyo gubernamental, con sus efectos de *uniformar*, esta deliberadamente reducida o se le permite caer como una parte de los costos de la universidad, razón de entre tantas que condiciona aún más el desarrollo de estrategias como la expuesta.

⁴³ El concepto innovar, en este contexto se traduce como un esfuerzo voluntario en la construcción de la institución que requiere de una actividad y energía muy especial, es decir, tomar riesgos en nuevas prácticas. Esto se conoce como la individualidad del desarrollo institucional.

Las condiciones legislativas, la estructura interna institucional, el desarrollo académico, y el desarrollo de una economía de competitividad son el marco que logró la concepción de las Estrategias innovadoras en la transformación universitaria, que resultan ser categorías exploratorias de organización, siendo estas en primera instancia:

- La dirección central reforzada;
- La periferia de desarrollo extendida;
- La diversificación del financiamiento;
- El núcleo académico altamente estimulado; y
- La cultura innovadora integrada.

La dirección central reforzada nos habla de una mayor capacidad de gestión donde las universidades sirven de guía nacional o estatal. Las instituciones requieren volverse más dinámicas, más flexibles y en especial más centradas en las reacciones de la demanda y de los cambios en el entorno, necesitan rediseñar sus necesidades programáticas de una forma organizada. Aunque tienden a una falta de capacidad para conducirse y pueden continuar dependiendo de su reputación y de su influencia política para garantizar sus recursos y su estatus competitivo.

La dirección central reforzada se presenta en diferentes etapas y grados de desarrollo iniciado por fuertes agentes de cambio, constancia en el trabajo, y un fuerte liderazgo personal que cede el paso a grupos universitarios propiciando que estos grupos y las personas sean las responsables. Un ejemplo de ello es una descentralización centralizada⁴⁴.

Los puntos de vista administrativos, incluyendo la noción de innovar, se llevan al centro del núcleo académico, al mismo tiempo que los valores académicos se infiltran en lo administrativo, es decir, se deben reconciliar operacionalmente nuevos valores de gestión con los tradicionalmente académicos, pero debiendo abarcar grupos gerenciales centrales y departamentos académicos.

La central administrativa fortalecida consiste de agentes que trabajan para obtener recursos para la institución como un todo. Ayuda a subsidiar nuevas actividades e incrementar el núcleo académico (Clark, 2000).

En la periferia de desarrollo extendida las universidades innovadoras presentan un crecimiento de unidades con mayor facilidad, traspasando las antiguas fronteras para unirse con grupos y organizaciones externas. Estas unidades se vuelven oficinas profesionales de transferencia de conocimientos, contacto industrial, desarrollo de la propiedad intelectual, educación continua, obtención de fondos y hasta asuntos de ex-alumnos. Son centros de investigación interdisciplinarios orientados hacia proyectos específicos, y representan una forma alternativa de agrupar el trabajo académico.

⁴⁴ Esta descentralización centralizada podemos concebirla cuando volteamos a ver el desarrollo de hace ya un par de décadas que la UNAM hizo en Morelos Cuernavaca, con la inserción de dos centros de investigación como lo son el de Ciencias Genómicas y el Instituto de Biotecnología en el campus de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) que alberga a diferentes institutos de investigación cuya descentralización de sus instituciones correspondientes permite lo que veremos más adelante como espacios regionales de conocimiento.

Los centros de investigación con proyección al exterior, expresan definiciones no disciplinarias⁴⁵ de los problemas, es decir, son multidisciplinarios o transdisciplinarios. Incorporan a la universidad proyectos con orientación de grupos externos para resolver problemas prácticos serios que son críticos para el desarrollo económico y social. Estas unidades son fáciles de iniciar y disolver, establecidos para cruzar “viejos límites” los centros interceden entre los departamentos y el mundo exterior. Si el intercambio con los grupos externos continúa evolucionando, su infraestructura debe mantener este ritmo. Se amplían, cruzan y desaparecen límites.

Algunos parques de ciencia se vuelven autónomos, algunas unidades de la periferia tienen el nombre y patrocinio de su universidad, pero funcionan como instituciones mediadoras entre la academia y las organizaciones externas. Estas presentan una estructura doble de unidades básicas en el cual los departamentos se complementan con centros unidos al mundo exterior, ejemplo claro son los departamentos con estructura tipo matriz.

Son sus valores académicos, las ventajas administrativas y presupuestales las que juzgan a una universidad y evitan que posean un carácter más propio de un centro comercial. (Clark, 2000).

Las Universidades innovadoras frente a las demandas de la sociedad, corren el riesgo de promover una nueva periferia completa de unidades no tradicionales, para esto se requiere de una creatividad organizacional sustancial que se explica con el núcleo académico altamente estimulado y la cultura innovadora integrada. Los departamentos académicos basados en áreas disciplinarias de conocimiento seguirán siendo importantes: su competencia disciplinaria es esencial, tienen mucho poder para proteger sus propios dominios.

La nueva periferia ayuda a contribuir la complejidad institucional, ubicándose como intermediario que permite la aceptación y asimilación de nuevos modelos de pensamiento, se desarrollan nuevas capacidades para resolver problemas y pueden generar ingresos que respondan a los esfuerzos disciplinarios.

Organizacionalmente ayuda a ampliar “el centro” de la universidad a la universidad “distribuida”, donde el principal producto, el conocimiento, está más orientado a la aplicación de éste (Scott, 1997: 11-14; en Clark, 2000).

El nuevo carácter de las instituciones educativas (universidad innovadora) orientado al cambio requiere de mayores recursos financieros, en particular necesita fondos discrecionales. Es por eso que la diversificación del financiamiento se ha vuelto un pilar fundamental de complemento para el desenvolvimiento total de los proyectos universitarios.

El apoyo institucional más importante, el gobierno, tiende a disminuir su participación en el presupuesto total asignado a la educación superior. La segunda fuente importante de financiamiento son los consejos de investigación, enfocándose en obtener mayores

⁴⁵ Véase Gibbons, M., C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwarz Tzman, P. Scott y M. Trow (1994), *La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en la sociedad contemporánea*. Sage publications, Londres, Thousand Oax, Nueva Delhi.

donativos y convenios- la obtención de grandes sumas de donativos de investigación, representa dinero discrecional. Una tercera fuente identificable de ingresos representa una diversificación financiera formando una cartera que va desde empresas industriales, gobiernos locales y fundaciones filantrópicas, regalías por concepto de propiedad intelectual, ingresos por uso de instalaciones, fondos de ex-alumnos y hasta colegiaturas (Clark, 2000).

Estas actividades presupuestales son un paso crucial en la actitud innovadora de la universidad.

La diversificación de las fuentes aumenta la oportunidad de hacer movimientos significativos sin tener que esperar la lenta aprobación de presupuestos o leyes del sistema; se aumenta la capacidad de la universidad para la toma de decisiones. En los 60's Babbidge y Rosenzweig expresaron que “una definición viable del siglo XX acerca de la autonomía institucional es no depender de una sola o de una estrecha base de apoyo”.

El núcleo académico (altamente estimulado) es donde los valores tradicionales académicos están más firmemente arraigados. La combinación de valores tradicionales con nuevos puntos de vista de gestión hace que el núcleo académico acepte un sistema de creencias modificado. Este núcleo académico se encuentra alojado en departamentos académicos tradicionales, en disciplinas nuevas y antiguas, campos interdisciplinarios de estudio, facultades inter-departamentales.

Existe un grave riesgo cuando se detecta que en los departamentos de ciencia, los profesores pueden estar comprometidos con el conocimiento, de una manera que excluya los intereses aplicados. Es aquí donde una transformación significativa es crítica; los miembros necesitan participar en grupos centrales de dirección.

Es diferente para cada departamento decidir cuándo adoptar una actitud innovadora, ya que los departamentos de ciencia y tecnología son los primeros en tomar una actitud innovadora y otros presentan rezagos en cuanto a la naturaleza de sus propias actividades. Se debe encontrar un equilibrio que combine como punto de actividad el conocimiento básico y aplicado en los departamentos de ciencia, para poder facilitar el desarrollo de la innovación como resultado de una *praxis*⁴⁶.

Sabemos que en la cultura innovadora integrada los valores de la organización deben ser dependientes (en su tratamiento) de las estructuras y procedimientos a través de los cuales son expresados, así se asegura su permeabilidad y penetración institucional, por las cuales las creencias de transformación se hacen operativas. Es importante identificar estas estructuras, ya que sostienen los procesos del cambio.

⁴⁶ Es la actividad humana que transforma la sociedad y la naturaleza transformando, al mismo tiempo, al sujeto que la ejerce. Ya sea en la política, en el arte, en la ciencia o en el trabajo productivo. Como concepto, expresa la unidad de la teoría y la práctica. El término con que se alude a la acción, connotando su superioridad sobre la especulación o el conocimiento puro. Es la reacción del hombre a las condiciones materiales de la existencia, determinante de toda superestructura teórica. Es la categoría fundamental de la filosofía de Marx. <http://www.rebellion.org/noticia.php?id=39201>
<http://sites.google.com/site/rolandoriveros/GLOSARIOETICA.doc>
<http://www.google.com.mx/search?sourceid=chrome&ie=UTF-8&q=define:+praxis> (Consultadas en noviembre de 2009).

Estas ideas institucionales deben probarse, ponerse a trabajar y volverse a concebir, no deben convertirse en deseos contraproducentes que nos acerquen a una utopía. Así mismo deben difundirse entre muchos participantes y unirse con otras ideas, para consolidar una cultura universitaria con afirmación propia y sentido de identidad unificada; la cultura académica tradicional debe aprovecharse y adaptarse.

Las universidades innovadoras así como la industria de alta tecnología, desarrollan una cultura de trabajo que adopta el cambio. Esa cultura se convierte en la elaboración de un conjunto de creencias, las cuales difundidas al núcleo académico, se convierten en la cultura universitaria. Las culturas fuertes echan raíces en prácticas fuertes.

Las ideas y las prácticas interactúan, el lado simbólico de la universidad- lo cultural- se vuelve importante para cultivar una identidad institucional y una reputación distintiva. Los valores y creencias son parte del desarrollo que se manifiesta en ciclos de interacción. Son experimentos simbólicos que reflejan la capacidad organizacional de realizar ideas cuando se han probado sus posibilidades en el ambiente (Clark, 2000).

En una deliberada experimentación institucional (soslayando la tardanza de reformas educativas) el momento crítico del aprendizaje experimental institucional se da cuando los intereses desean regionalizar o nacionalizar dichos modelos.

2.3 Territorio y espacios regionales de conocimiento⁴⁷

La relevancia que adquiere el actual conocimiento, se ha desplazado desde el campo microeconómico funcional de la empresa y de los sistemas de producción al campo del territorio mediante conceptos que, desde diferentes ángulos, van encaminados a la idea de nuevos espacios industriales (Harvey, 2004).

El concepto de *Learning region* se sitúa como un eslabón intermedio entre redes de conocimiento y los espacios regionales de conocimiento, este eslabón está encaminado a desarrollar la innovación y caracterizarla e institucionalizarla como un Sistema Nacional de Innovación.

El desarrollo regional se basa en la hipótesis de que las acciones que, tomadas desde el territorio, incrementan la creación de valor, mejoran las rentas, aumentan las oportunidades de empleo y la calidad de vida de los habitantes de la localidad.

Existen dos tipos de enfoques que tratan de explicar la dinámica de los territorios así como sus condiciones, oportunidades y limitantes de frente al desarrollo en sí mismo (y por sí mismo); en la primera se consideran a las regiones como unidades homogéneas que constituyen las unidades básicas de análisis, en sustitución metodológica de las clases sociales como unidad central. La segunda considera las relaciones sociales como punto de partida y a las regiones como construcciones analíticas definidas en función de dichas relaciones (Palacios, 1989).

El primer enfoque parte de una consideración social atomizada (divida en diferentes grupos) pero sin clases, y corresponde a ella las teorías del crecimiento desequilibrado,

⁴⁷ Basado en los trabajos de Casas, R. (2001a); Muñoz, E. (2007) y Rózga, L. (1994).

la escuela neoclásica y la escuela de desarrollo “de abajo arriba”. El segundo enfoque considera a la sociedad como un conjunto estratificado que se compone de clases antagónicas; pertenecen a ella la escuela de colonización interna y la escuela de economía política (Rózga, 1994).

2.3.1 Economía regional neoclásica y desarrollo regional desequilibrado⁴⁸

Se basa bajo los supuestos de la economía clásica aplicándolos a la esfera de desarrollo regional, considera además la suposición de equilibrios estables y supuestos de la teoría neoclásica del comercio.

Uno de sus exponentes es Bertil G. Ohlin, quien elaboró una teoría que partía de la hipótesis de que tanto el libre comercio de las mercancías como la libre movilidad geográfica del capital y de los otros factores de producción iban a conducir a la nivelación de los ingresos provenientes de esas actividades, tanto entre los países como entre las regiones.

Por su parte, Borts y Stein toman en cuenta la suposición de que la fuerza de trabajo reacciona a las diferencias de salarios con los movimientos espaciales, así como al movimiento de capital reacciona a las diferencias territoriales de la fuerza de trabajo, llevando a la convergencia de una nivelación de la renta per cápita entre los territorios.

Sin embargo Borts enfatizó que el solo movimiento de capital conlleva a la eliminación de las diferencias regionales en relación a los recursos, salarios reales, y la productividad marginal del capital.

H. Siebert explica que las diferencias interregionales de la renta se basan en el resultado de los procesos dinámicos del crecimiento, y no en las relativas ventajas locacionales de las regiones, explica las diferencias interregionales a partir de las tasas de crecimiento.

Esas diferencias son provocadas por la insuficiente movilidad de los factores de producción, incluyendo entre otros el conocimiento técnico, como por las diferencias en el ritmo de creación de innovaciones y el ritmo de crecimiento del capital y fuerza de trabajo dentro de cada región.

Al depender de las condiciones de cambio, el movimiento de las mercancías puede reforzar o debilitar el crecimiento de las diferencias provocadas por la inmovilidad de los factores de producción. Desde esta perspectiva las regiones son definidas como “categorías intermedias parecidas a los sectores, lo que posibilita la agregación de un gran número de firmas privadas, sin agresión completa de todo el sistema de economía nacional” (Rózga, 1994).

En las teorías del Desarrollo Regional Desequilibrado el libre funcionamiento de las fuerzas de mercado no lleva por sí mismo a la eliminación de las diferencias geográficas que aparecen en el proceso de crecimiento económico, si no que las acentúa. De ahí se incorpora el argumento de que el Estado debe regular el desarrollo de las regiones para contrarrestar esas fuerzas. Así la teoría del desarrollo regional desequilibrado parte del

⁴⁸ Basado en Rózga, Luter Ryszard (1994).

supuesto de que las desigualdades regionales pueden ser eliminadas con la acción adecuada de la política estatal.

G. Myrdal (1959; Rózga, 1994) argumentó que ningún cambio en el sistema social se puede compensar por sí mismo con los cambios opuestos. Para esta teoría existe una suposición de que algunas áreas se expanden en detrimento de otras, ya que es una fuerza acumulativa la que impulsa el crecimiento de la primera. Estas fuerzas acumulativas son gobernadas por el mecanismo de mercado, creando el movimiento de capital (de áreas pobres a áreas ricas), el movimiento de la fuerza de trabajo (migraciones de carácter selectivo), y de las mercancías (el comercio funciona a favor de las regiones ricas), lo cual en conjunto explica el carácter desequilibrado.

Myrdal argumentó la necesidad de que el Estado se hiciera cargo de la política económica, como elemento natural complementario del mecanismo de mercado, considerando al mercado como la fuerza básica que organiza los procesos económicos.

Por otro lado, F. Perroux plantea que el crecimiento económico no aparece en todos los lugares al mismo tiempo, sino en solo algunos “polos de crecimiento”, a partir de los cuales se difunde al resto de la economía, con la diferente intensidad que proviene de las innovaciones tecnológicas (Palacios, 1989).

Perroux baso sus argumentos sobre la base teórica de Schumpeter referente a los conceptos de innovación, es decir, demostró que son en las grandes entidades económicas de donde surgen el número más grande de innovaciones, lo que les confiere cierta influencia en otras unidades económicas, considerando su tamaño, poder de negociación, y el carácter de sus actividades; planteando una relación estricta entre la magnitud de la actividad, la dominación y los impulsos que generan las innovaciones.

Los procesos de concentración territorial, concentración de actividad y concentración de población generan las “industrias locomotoras” que se encuentran localizadas en un lugar concreto, impulsando el crecimiento de otras industrias, es decir, un polo genera otro polo; sin embargo, esto genera un crecimiento de las desigualdades regionales.

J. Boudeville, diferenció los conceptos de espacio y de región. Para él la región está creada por un área compacta, localizada en un espacio geográfico; el espacio económico, en cambio, se puede analizar como espacio homogéneo o espacio polarizado. El primero se explica tomando en cuenta sus rasgos comunes así como sus elementos localizados en un espacio geográfico. El segundo (polarizado) se analiza desde el punto de vista de las relaciones entre sus elementos respectivos (Rózga, 1994).

A.O. Hirschman entiende que las desigualdades regionales e internacionales son una condición del crecimiento, que comprende una fase principal de desarrollo en la aglomeración, pero considera que es un fenómeno reversible, el cual puede ser controlado en algunas situaciones por el Estado con una estrategia de desarrollo con inversiones centradas en algunas áreas para sustentar sus bases de crecimiento.

N. Hansen operacionalizó las ideas de Hirschman, e introdujo tres tipos de regiones, estas son:

- Regiones Congestionadas: se caracterizan por la alta concentración de la población, actividades industriales y comerciales, y gasto público general alto;
- Regiones Intermedias: se caracterizan por la abundancia de fuerza de trabajo calificada, la energía y las materias primas baratas, lo que supuestamente lleva al desarrollo futuro de las actividades económicas; y
- Regiones Atrasadas: se caracterizan por ofrecer un nivel de vida bajo, una actividad económica concentrada en la pequeña agricultura, y una industria estancada o en declive.

Además también explica el tipo de inversiones infraestructurales para un crecimiento estatal equilibrado o desequilibrado, estos son:

- Gastos generales en capital social (GGCS): se encuentran destinados a aumentar el capital humano y abarcan áreas como la educación, los servicios públicos de salud, de seguridad, bomberos y asilos para ancianos, por mencionar algunos; y
- Gastos generales en capital directamente productivo (GGCDP): entre ellos figuran los que se destinan a caminos y sistemas de transporte, electricidad y sistema de agua potable, puentes, puertos, sistemas de drenaje e infraestructura física en general.

Estos supuestos explican una serie de fases en el crecimiento regional, que comprende:

- Primera fase: las regiones congestionadas se caracterizan por el exceso de inversión (capital directamente productivo y capital social) y, en consecuencia, presentan intensas actividades directamente productivas. Las regiones intermedias y atrasadas carecen de estas condiciones;
- Segunda fase: las regiones intermedias presentan un exceso de la capacidad del capital directamente productivo y las regiones atrasadas del capital social. En las regiones congestionadas ya se introduce el control público sobre inversiones así como actividades directamente productivas; y
- Tercera fase: se conserva la característica de las regiones congestionadas en la segunda fase. En las regiones intermedias las inversiones en capital y actividades directamente productivas alcanzan su nivel óptimo provocando expansión del capital social, y en las regiones atrasadas se llega a un crecimiento equilibrado de actividades y capital directamente productivo, llevando a las actividades a una estabilización óptima.

Con estas herramientas plantea un crecimiento estatal, que si bien no es equilibrado, si resulta ser balanceado.

N.N. Kolosowski (1958; Rózga, 1994) explica la economía centralmente planificada de la URSS como complejos intrarregionales territoriales productivos entendidos como una complejidad de las ramas de la economía. Este concepto presenta rasgos característicos (teóricos y de aplicación) con las teorías de desarrollo desequilibrado, algunas de sus características son:

- Fueron creados con el objetivo, de resolver algún o algunos de los grandes problemas de la economía nacional;
- Son los que destacan por el tamaño de la producción y de la especialización tanto a nivel nacional como en la propia región;
- Están concentrados en un área limitada, necesariamente compacta (no dispersa), compuesta de múltiples recursos en gran escala, necesarios para participar en la solución de los grandes problemas de la economía nacional;
- Son los que aprovechan los recursos locales de manera efectiva y eficiente, desde el punto de vista de la economía nacional; y
- Tienen una infraestructura productiva y social homogénea.

Dicho concepto de complejos territorial-productivos no explica los problemas de la polarización espacial, por que al aplicarlo diversifica el espacio (Rózga, 1994)

2.3.2 Colonización interna y economía política⁴⁹

Bajo este enfoque se conceptualiza a la sociedad compuesta de clases sociales con intereses contradictorios, considera la existencia de las relaciones de explotación y dominación tanto entre los países y regiones, como entre grupos sociales.

Los desequilibrios interregionales provienen de las interrelaciones de las regiones de diferentes niveles de desarrollo social y económico, que se desarrollan en condiciones de explotación y dominación (Palacios, 1986: 28).

González Casanova y Stavenhagen (Rózga, 1994) exponen que la mayor parte de la sociedad integrada por clases sociales diferenciadas es explotada no sólo por su propia clase explotadora intrarregional, sino también está sujeta a la explotación de las clases sociales explotadoras del otras regiones del resto del país. Estas características son notables en los países subdesarrollados con marcadas diferencias culturales entre la ciudad y el campo, donde una población urbana dominante, más desarrollada, explota a la población campesina dominada y atrasada.

Esto se da en una localización geográfica determinada y se gesta una relación entre las áreas que abarcan a la población dividida por las contradicciones.

En la Escuela de la Economía política los partidarios de este enfoque subordinan el enfoque espacial al enfoque social, es decir, la categoría de unidades territoriales estaría sujeta a las relaciones sociales o bien el uso del concepto región, como categoría de análisis, estaría subordinado a las categorías que se derivan de las relaciones sociales.

En este supuesto el Estado es considerado como elemento clave para la comprensión de los procesos sociales y su expresión territorial, como la instancia política donde tiene lugar la lucha de clases, así como la institución social que garantiza la cohesión orgánica de la sociedad y la reproducción de las relaciones sociales que lo sustentan (Palacios, 1989:45; Rózga, 1994).

⁴⁹ Basado en Rózga, Luter Ryszard (1994).

D. Massey (1978: 106-125; Rózga, 1994) demostró que las desigualdades regionales son rasgos característicos del proceso de acumulación del capital, considerando así a las regiones como efecto de dicho análisis y no un criterio tomado *a priori*. Esto produce una división espacial del trabajo diferente, con sus requerimientos específicos de producción y de localización.

Por su parte J. L. Coraggio (Palacios, 1989: 47; Rózga, 1994) expresa la visión latinoamericana de la corriente de economía política al atacar el hecho de que las regiones fueran consideradas por las teorías regionales como “los sujetos” entre los cuales debe constatarse una desigualdad, evitando la conclusión de que las desigualdades regionales constituyen un fenómeno universal. Considerando que dentro de la sociedad capitalista uno de sus rasgos característicos son las diferencias geográficas en el nivel de vida.

2.3.3 Escuela de desarrollo “desde abajo” y el desarrollo territorial basado en conocimiento e innovación⁵⁰

Surge como fuerte crítica el enfoque “arriba abajo”, expresando que las desigualdades regionales del nivel de vida son resultado de la atención prestada a la integración funcional de la economía y la sociedad por las políticas de desarrollo anteriores, en vez de poner atención a la integración territorial de las mismas, trayendo como consecuencia que los proyectos de gran escala económica se realicen a costa de las aspiraciones reales de las comunidades regionales.

Aunque tiene limitantes teóricas al ser analizadas solamente desde un nivel político y estratégico, sin ser aterrizados y operacionalizados los supuestos primordiales, la sociedad se concibe como un agregado de regiones y unidades, y el Estado como una institución neutral; además, expone la dependencia creciente de decisiones externas, de los factores de producción y demanda externos, al promover el establecimiento de actores económicos (empresas multirregionales y multinacionales) cuya especialización funcional de los sectores económicos desembocó en un freno de desarrollo económico, político y cultural que a su vez trajo el crecimiento de las desigualdades regionales.

Trabajos representativos de esta escuela son los que exponen autores como Stuart Holland, Walter Stöhr, y las aportaciones de Friedmann y Weaver (Rózga, 1994)

En el desarrollo territorial basado en conocimiento e innovación, el desarrollo de los actores (academia, industria y gobierno) es causa y consecuencia del desarrollo del territorio. En el caso de las empresas, estas se enfocan en factores positivos de localización vinculados a la calidad del medio. Aunque para Storper (1997: 178) la localización de los factores de producción podría sustancialmente ser sustituidos por un gran número de otras localizaciones.

Desde estos argumentos, la infraestructura humana regional y la infraestructura de redes son más importantes que la infraestructura física. Ya que en innovaciones incrementales, el conocimiento es el factor más importante en el modelo de producción flexible y su fortaleza en las regiones innovadoras ha sido la clave del éxito para la

⁵⁰ Basado en Rózga, Luter Ryszard (1994).

generación de ventajas competitivas, lo que en esencia es el concepto de aprender haciendo o la organización de procesos de innovaciones técnicas y de difusión como un solo proceso integrado (Kuri, 2005).

Boisier (2001) desarrolla la idea de *learning region* (región que aprende, región erudita, región informada) y se refiere a regiones con una ventaja económica sostenida, basada en la creación de conocimiento, en el soporte para estructuras de redes productivas y de tecnología local y otras estructuras soportantes como las destrezas laborales locales, y la construcción de una cultura regional de negocios. *Learning region* proviene de la noción de que la innovación no es solamente un evento único, centrado alrededor de acontecimientos de ruptura cognitiva⁵¹, sino más bien como un proceso basado en aspectos graduales y acumulativos de las trayectorias pasadas de desarrollo⁵².

García (2009) expone la existencia de nuevos factores que están removiendo la base productiva de los sistemas económicos territoriales:

- a) El tránsito hacia nuevas formas de producción más eficientes que concretan la actual revolución tecnológica;
- b) La vinculación de las fases de los procesos económicos trabajando en la misma unidad de tiempo real;
- c) Los cambios radicales en los métodos de gestión empresarial;
- d) La calidad y diferenciación de los productos como estrategia de competitividad dinámica;
- e) La renovación incesante de productos y procesos productivos; y
- f) La segmentación de la demanda en los nichos de mercado.

2.3.4 Los espacios regionales de conocimiento⁵³

En 2004 Arie Rip y Pierre-Benoit Joly (Muñoz, 2007) plantearon que la categoría *nuevos espacios* es una vía para comprender el cambio como un proceso con estructuras emergentes en lugar (de un proceso) de fluidez sin límites.

Determinan la variedad de significados de la palabra espacio y los agrupan en dos acepciones:

- Primer acepción, incorpora los sentidos geográfico, socio-político en un lugar para ejecutar acciones; y
- La segunda acepción, incorpora los sentidos de zona de obediencia, interacción organizada, espacio simbólico (atribución)

Con esto concluyen que es necesario no hablar de un solo espacio sino varios así como de hablar de conocimientos en plural.

⁵¹ Los procesos de destrucción creativa impulsan nuevas olas de tecnología que reemplazan a las tecnologías obsoletas. Existen ciclos cada vez más cortos y las olas surgen cada vez más rápido, a estos procesos se le conoce como *Paradigmas Tecno-económicos* (Jasso, 2006).

⁵² Como en el desarrollo de los factores económicos de las fuerzas de producción y las relaciones de producción, bajo una perspectiva de cambios cualitativos derivados de una acumulación cuantitativa, denominada *salto*, como lo sustenta el materialismo dialéctico (Spirkin y Yájot, 1985: 67-81).

⁵³ Basado en Casas, Rosalba (2001) y Muñoz, Emilio (2007).

La existencia de profundos cambios en el marco de una visión evolutiva dificulta el ajuste del concepto de conocimiento en el discurso político y social. Muñoz (2007) plantea de entre estos cambios, a diversos factores como los geoestratégicos, en donde el plano macro (globalización) tiene una alta correlación con los planos mezo y micro (servicios); otro de ellos son los cambios culturales, es decir, la formación de los recursos humanos en la información y el aprendizaje de nuevas tecnologías se terminan por entrelazar con el último grupo de cambio que son los científico-técnicos, en ellos incide en forma omnipresente la producción de conocimientos (modo 2) así como la percepción de tecnociencia como una aceptación social que implica sus propios mecanismos de regulación.

Sabemos que en Europa la aplicación de tres tipos diferentes de modelos para dar respuesta a estos planteamientos no se ha articulado ni promovido políticamente en ella, ya que encierran limitaciones reflejadas en su nomenclatura, en su intención y significado, e incluso en sus metáforas. Estos modelos son:

- El modelo tradicional lineal (de impulsión o físico);
- El modelo interactivo (de retroalimentación o cibernético);
- El modelo sistémico (de interacciones e influencias ambientales o biológicas)

Esto se presenta como un claro contraste regional sobre las orientaciones europeas enmarcadas en un plan político, gestión, diseño y desarrollo en el plano organizativo e institucional que han hecho cambios importantes ante las limitaciones de los modelos aplicados para sustentar discursos anteriores ya que las barreras culturales y los patrones de conducta cuestionan la homogeneidad de los planteamientos y la factibilidad de sus aplicaciones.

Se sabe que el dominio espacial en cuanto es reducido incrementa el número de oportunidades de conocimiento personal entre los actores que promueven la confianza y cooperación para el desarrollo de la innovación. Esto a nivel regional y local es más propicio para el desarrollo de las redes debido a la importancia del conocimiento mutuo entre los actores (Hollingsworth y Boyer, 1997).

Tabla 2.6 Marco conceptual para el desarrollo económico regional basado en el conocimiento

Etapa de desarrollo	Características
Creación de un espacio de conocimiento	Se centra en los "entornos de innovación regionales" donde diferentes actores trabajan para mejorar las condiciones locales para la innovación mediante la concentración de actividades de ID relacionadas y otras operaciones relevantes.
Creación de un espacio de consenso	Se generan ideas y estrategias en una "triple hélice" de múltiples relaciones recíprocas entre sectores institucionales académicos, públicos y privados.
Creación de un espacio de innovación	Realización de los objetivos articulados en la fase anterior; es centrar establecer y/o atraer capital de riesgo público y privado (combinación de capital, conocimiento técnico y conocimiento empresarial).

Fuente: Etzkowitz, H. (2002), "Incubación o incubadoras: innovación en la triple hélice de redes universitarias, industriales y gubernamentales", *Science and Public Policy*, vol. 29-2, pp. 115-128.

En la Agenda de Lisboa de 2000, se acuña el concepto “espacio de conocimiento” como solución al problema de la complejidad en que se mueve la sociedad actual en un marco de globalización, donde la alta articulación de cadenas de valor, así como un espacio geográfico claramente delimitado (Unión Europea) en una economía de alto desarrollo permiten que la teorización y aplicación de modelos tenga una alta repercusión a corto plazo.

Esta situación de conflicto ha llevado a la introducción de nuevos instrumentos/conceptos como el de “gobernanza” en relación con la dinámica científica y tecnológica. Cuando hablamos de los procesos de gobernanza nos referimos a la puesta en práctica de formas de gobierno estratégicas para poner de relieve el valor de lo público a través de la relación entre sociedad, mercado y Estado y conseguir de este modo un desarrollo socialmente sostenible. La gobernanza se propone como una estrategia que combina los conceptos de sistema político y sistema de innovación que facilita la práctica política y el mundo de la ciencia y la tecnología; el origen y evolución de las disciplinas científicas; las interacciones entre actores y gestores políticos y los ciudadanos; y las relaciones entre expertos y legos (Muñoz, 2007).

En México la creación de Espacios Regionales de Conocimiento (ERC) se concibe como un paso importante en el desarrollo de sistemas nacionales de innovación basados en experiencias recursivas e interactivas, que implican recombinación de saberes mediados por las redes para resolver problemas de sectores específicos. En ellos puede darse lugar la interacción entre relaciones del mismo sector (una hélice), o sobre la base de relaciones bilaterales (dos sectores diferentes).

Los espacios regionales de conocimiento se ubican en la evolución y flujo del conocimiento como un estadio previo a la conformación de redes de innovación. En México existe una modesta participación de asociaciones empresariales en la construcción de redes con la academia y el gobierno, que favorecen el acceso a las empresas a recursos que son básicamente de información y de conocimiento convencional.

Algunas de las redes que dan lugar a los espacios regionales de conocimiento, son las conformadas por la divergente caracterización de las redes de conocimiento y su bifurcación en redes profesionales y de entrenamiento, redes de difusión y transmisión de conocimiento o innovaciones. El objetivo de la colaboración- en los ERC- suele ser la transferencia de información especializada y de conocimientos, pero no existe innovación en el sentido fuerte de la palabra. Se trata de redes (hasta el momento) que implican un saber acumulado que se adapta a las necesidades y condiciones específicas de empresas de las industrias involucradas (Casas, 2001c).

Los elementos que caracterizan a los Espacios regionales de conocimiento (Casas, 2001c) son:

- a) La existencia de universidades y centros de investigación públicos que han acumulado conocimiento en distintos campos;
- b) La presencia de empresarios y técnicos en las empresas, así como de organizaciones empresariales a escala regional o local que tienen una capacitación profesional que les permite reconocer el papel de la academia y el valor del conocimiento en la solución de problemas de la producción, sean estos

- de carácter organizacional o tecnológico, y que por lo tanto buscan la colaboración con las instituciones o los productores de conocimiento;
- c) La existencia previa de relaciones informales e individuales, basadas en interacciones cara a cara, a través de las cuales se ha dado un proceso de aprendizaje entre actores que pertenecen a distintos sectores y que ha conducido a la generación de confianza técnica entre ellos;
 - d) La participación de los gobiernos estatales y/o locales, en la creación de capacidades y en la facilitación de las interacciones a través de diferentes programas o mecanismos; y
 - e) En general, el compromiso (explícito o implícito de los diversos actores), de conjuntar esfuerzos e identificar oportunidades- en el contexto de las economías nacional y global-, para que mediante la solución a problemas específicos de la producción, puedan mejorar el desempeño de sectores económicos y puedan propiciar el desarrollo de ciertas regiones o localidades

Para la caracterización de espacios Muñoz (2007) plantea tres tipos de espacios que posteriormente analiza y clasifica para una mejor interpretación en lo que se refiere a un marco de desarrollo de política de Ciencia, tecnología e innovación. Estos son:

- Espacios estructurales-temáticos, tecnológicos;
- Espacios funcionales-ejecución: acción; Influencia: estrategia/diseño, intención/sentido, decisión; y
- Espacios topológicos-niveles geográficos políticos.

Tabla 2.7 Flujos del(os) conocimiento(s) en relación con el concepto de espacios

Espacios Estructurales	Espacios Funcionales				
	Instrumentos	Actores	Instituciones	Proceso (Objetivo)	Producto (Resultado)
Educación	Palabra, imagen	Profesores, educadores	Escuelas, Universidades	Formador	Capital Humano
Investigación	Aparatos, laboratorios	Investigadores, técnicos	Universidades, CI's, Empresas	Producción	Avance científico
Desarrollo Tecnológico	Aparatos, instalaciones	Investigadores	Universidades, CI's, Centros tecnológicos	Producción	Progreso tecnológico
Innovación	Conocimiento estratégico	Empresarios, técnicos, investigadores	Empresas Interfase	Transferencia de conocimiento	Desarrollo económico y social

Fuente: Tomado de Muñoz, Emilio (2007: 167), "Espacios de conocimiento y su gestión: procesos de Gobernanza", *Revista CTS*, N. ° 8, vol. 3, Abril, España, pp. 159-172.

Podemos apreciar que el entrecruzamiento de lo diferentes niveles de espacios funcionales y estructurales, donde vemos los elementos que caracterizan cada tipo de espacio funcional. Se consideran un total de 5 en cuatro estructuras de desarrollo del conocimiento que abarcan desde la educación, pasando por la investigación y desarrollo tecnológico, hasta llegar a la innovación. Así encontramos en los últimos niveles (innovación) elementos comunes a las redes.

Conclusiones del Capítulo

Toda estructura social puede ser conceptualizada como red⁵⁴, donde su análisis permite detectar las estrategias técnicas y organizacionales de los actores que la conforman. Las redes pueden alterar su propósito, naturaleza y contenido en torno a un objetivo, y después de cumplido pueden desintegrarse. El rápido crecimiento económico, la capacidad de codificar el conocimiento, la situación de incertidumbre que se vive en varios sectores económicos así como la falta de atención efectiva condiciona la creación de redes.

En innovación las redes constituyen procesos de aprendizaje el donde el conocimiento se mejora y se aplica, dando un énfasis en su comercialización eficiente asegurando su dispersión geográfica. Tiene limitaciones operacionales como la dispersión de actividades, asimetrías en las capacidades de la red y un desigual compromiso en sus nodos. En el capitalismo se representa a la actividad innovativa como la más importante de su crecimiento. El desarrollo de las categorías exploratorias de organización contribuye al fomento de diversas actividades encaminadas a la institucionalización de la innovación.

Las instituciones se constituyen (o se perfeccionan) bajo modelos de gestión efectivos y eficaces, donde se busca reducir el grado de incertidumbre de la praxis individualista, siendo sus características y evolución aspectos importantes para el desarrollo de las redes. En este criterio el desarrollo de la triple hélice funge como modelo de análisis y marco normativo. Aunque se hace hincapié en la observancia de su evolución en el desarrollo histórico cultural como eje de compenetración social, todo sobre una base materialista dialéctica como soporte filosófico.

Se destaca la creación de instituciones mixtas como mecanismos de interfase, intermediarios para su consolidación. Las redes generan capital social y bienestar, haciendo llegar el conocimiento a los sectores que requieren de él (tienden a definir políticas públicas para su orientación social), a través de una asimilación del mismo incorporándolo al proceso productivo. Constituyen la máxima expresión del hombre como productor de conocimientos.

En el caso de la ciencia y la tecnología figuran (las redes) como uno de los tres mecanismos de coordinación para observar su desarrollo. Las redes se sirven de la relación de espacios geográficos para la solución de diferentes problemas que plantean las nuevas economías y el desarrollo humano.

La realidad (en la territorialización económica) se enfoca sobre los recursos, los usos y los objetivos de poder⁵⁵, en donde las teorías de desarrollo equilibrado proponen agilizar los mecanismos del mercado, para mejorar la insuficiente movilidad territorial de los factores de producción; y las teorías de desarrollo desequilibrado proponen, principalmente, la intervención del estado en los procesos de desarrollo desigual. Así se

⁵⁴ Esta estructura tiene como objetivo el desarrollo de capacidades de creación, entendimiento, poder, estudio y transformación de la realidad que rodea al sujeto.

⁵⁵ Estos objetivos no pueden ser abordados exclusivamente por la acción de las instituciones públicas, sino que son el resultado de la multiplicidad de acciones del conjunto de actores que operan y toman decisiones en el territorio (redes de conocimiento e innovación) o, que sin estar localizados en el territorio, inciden en él.

expone que las desigualdades regionales no son el resultado de las imperfecciones del mercado, en realidad son una tendencia intrínseca del desarrollo capitalista.

Tales enfoques sirven para dar a los diseñadores de políticas públicas un entorno más amplio de las políticas regionales desarrolladas en diferentes contextos históricos, políticos e institucionales. Finalmente el desarrollo económico, no siempre representa desarrollo social.

III. Sector Salud en México

Introducción

La estructura del presente capítulo asemeja el desarrollo del Programa Nacional de Salud 2007-2012 (PNS) que estableció la Secretaría de Salud (SSA) enmarcado en el Programa de Nacional de Desarrollo que estableció el Ejecutivo federal. Para la elaboración de los estadísticos se tomo como referencia la información del mismo PNS con una complementariedad de los informes de rendición de cuentas del 2001 a la fecha y los últimos tres informes de labores de la SSA además se busco información en encuestas del sector, evaluaciones externas e información de Internet, con lo que se busca dar una perspectiva más amplia del espectro en cuanto a tiempo y profundidad de la compleja problemática que tiene hoy en día.

El país enfrenta enfermedades del subdesarrollo y desafíos de países avanzados, su perfil epidemiológico está dominado por enfermedades crónico-degenerativas, presenta rezagos en materia de recursos y la demora de su atención genera círculos viciosos (pobreza-enfermedad-pobreza) que dificultan la pronta recuperación de la sociedad y limitan las oportunidades de desarrollo incrementando la desigualdad en el país (Secretaría de Salud, 2007a: 7).

3.1 Recursos en el sector salud⁵⁶

La composición de estos tres factores (financieros, materiales y humanos) determina con mayor claridad zonas específicas de actuación en materia de salud (y en cualquier otra). Es la gestión efectiva de todos los elementos de un sistema lo que ayuda a mantener el dinamismo de las relaciones sociales y su correcto funcionamiento. La ampliación y modernización de la infraestructura se vislumbra como de carácter indispensable para el correcto desenvolvimiento del sector en su conjunto y como condición clave para el desarrollo socioeconómico de México.

Vemos que la inversión en términos de PIB en el sector a tenido aumento en los últimos años, pero ello no se debe a la aplicación constante de recursos de apoyo estatal sino más bien a la erogación de las familias mexicanas como gasto privado para la atención de su salud, siendo este el grueso que explica cerca del 60% el gasto total en salud.

Así mismo la evolución de los recursos materiales se ha visto casi nulificada con un desabasto en materia de medicamentos (razón que contribuye al gasto privado), así como la creación de uno o dos hospitales en todo el decenio. Parece en cambio que la teoría cambia al ver que la tasas de efectividad más altas (atención externa, consulta, cirugía, equipo de alta especialidad) se muestran en unidades que tiene menor capacidad de atención que en las que si poseen capacidades mayores. Esto se debe también al incremento poblacional de décadas recientes.

⁵⁶ Basado en Secretaría de Salud (2007a).

3.1.1 Recursos financieros

México invierte 6.5% de su producto interno bruto (PIB) en salud. Este porcentaje ha tenido un aumento en los últimos cincuenta años, pero a diferencia del último decenio la cifra se ha visto claramente disminuida en cuanto a su crecimiento con respecto del crecimiento de la población y los servicios que demanda. Además es importante destacar la relación que compone este dato, ya que un alto porcentaje del gasto esta claramente asociado al gasto privado en salud que en su mayoría proviene del gasto de bolsillo que realizan las familias mexicanas para cubrir sus gastos.

El presupuesto programado por la Secretaría de Salud (SSA) presenta un nulo aumento del gasto para lo que respecta del ejercicio 2008 a 2009, ya que de los 115 620 millones de pesos aprobados para 2008 en 2009 se aumento en 115 720 millones de pesos, menos del 1%⁵⁷ (Coneval, 2009).

Estos y otro tipo de factores son determinantes para el desarrollo del sector como un eje fundamental del propio desarrollo del país.

a) Gasto público en el sector salud

En 1990 el gasto público⁵⁸ concentraba 40.4% del gasto total en salud y en 2002 concentró 44%. Actualmente el gasto público⁵⁹ en salud representa 46% del gasto total en salud, siendo México país miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), su gasto público en salud como porcentaje del gasto total en salud es el más bajo en comparación con el promedio del resto de los países integrantes, ya que resulta ser de el 72%.

El gasto público en salud incluye los recursos de las instituciones de seguridad social, agrupadas en cuatro grandes categorías que son:

- IMSS: que atiende a los trabajadores del sector privado formal de la economía, se financia con contribuciones de los trabajadores, empleadores y gobierno federal;
- ISSSTE, PEMEX, SEDENA, SEMAR: son las instituciones de seguridad social para los trabajadores del gobierno, atienden a los trabajadores del sector público de la economía, se financian con contribuciones de los trabajadores y del gobierno;
- Secretaría de Salud y los Servicios Estatales de Salud (SESA): atienden a los trabajadores de la economía informal, auto-empleados, desempleados y población que está fuera del mercado de trabajo, proceden, en su gran mayoría,

⁵⁷ Informe de la Evaluación Específica de Desempeño 2008. Sistema Integral de Calidad en Salud, Dirección General de Calidad y Educación en Salud, Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2009).

⁵⁸ El gasto público en salud como porcentaje del PIB se define como la relación entre el presupuesto público ejercido dedicado a la salud y el Producto Interno Bruto.

⁵⁹ En el DF el primer renglón de gasto público lo comprenden los gastos sociales. En el sector salud la atención del cáncer de mama, el otorgamiento de consulta y medicamentos gratuitos se encuentra estimada en cerca de 2 millones y medio de habitantes. La vacunación en hospitales y centros de salud ha consumido recursos por 480 millones de pesos, y 780 millones de pesos en medicamentos gratuitos. Los recursos ejercidos (para este sector) representan el 2.5% del gasto total de 47, 906 millones de pesos (Tesorería, 2010).

del gobierno federal, los gobiernos estatales y las llamadas cuotas de recuperación; e

- IMSS-O: se financia con recursos federales, aunque su operación es responsabilidad del IMSS.

Entre 2000 y 2006 el gasto de la Secretaría de Salud se incrementó 72.5% en términos reales (Secretaría de Salud, 2007a: 50).

b) Gasto privado en el sector salud

El gasto privado en salud representa actualmente 54% del total del gasto en salud en el país. Este comprende todas las erogaciones directas e indirectas que realizan las familias para la atención de la salud de sus miembros: el gasto de bolsillo⁶⁰ que se hace al recibir la atención, pagar por un servicio o adquirir un bien para la salud, y el pago de primas de seguros médicos privados. En México el gasto de bolsillo concentra 95% del gasto privado total y sólo 5% corresponde al pago de primas de seguros privados.

En comparación con Sudamérica el gasto total en salud concentra 43.5, 57.2, 23.7 y 65.2%, para Argentina, Brasil, Colombia y Uruguay, respectivamente.

Se calcula que cada año alrededor de tres millones de hogares incurren en gastos catastróficos y/o empobrecedores⁶¹ por motivos de salud, aunque hay evidencias que sustentan que esta cifra ha disminuido en los últimos cinco años.

Esta disminución se encuentra localizada en las zonas con mayor marginación ya que algunos grupos han sido identificados principalmente como beneficiarios en primer instancia de los programas de asistencia social de los últimos dos sexenios.

En los últimos años la tasa de crecimiento del gasto privado ha sido menor a la tasa de crecimiento del gasto público. Esto es importante a pesar de que el gasto privado se ha estado incrementando de manera consistente desde los años noventa. Para el 2010, y de acuerdo a las recomendaciones de la OCDE, se espera que el gasto público sea el principal factor de financiamiento en México para el sector salud.

c) Gasto total en el sector salud

El gasto en salud en México se ha incrementado de 5.6% a 6.5% del PIB en el lapso de 2000 a 2005, lo mismo sucedió con el gasto per cápita en salud, que se incrementó de 3,664 a 4,981 pesos⁶² en el mismo periodo.

⁶⁰ Este tipo de gasto expone a las familias a pagos excesivos que son difíciles de anticipar por la incertidumbre implícita en los procesos de salud-enfermedad, y frecuentemente da lugar a gastos catastróficos o gastos empobrecedores. Los gastos catastróficos por motivos de salud se definen como aquellos gastos en salud superiores al 30% de la capacidad de pago de una familia, que a su vez se define como el ingreso familiar disponible una vez descontado el gasto dedicado a la alimentación (Secretaría de Salud, 2007a: 7).

⁶¹ Los gastos empobrecedores se definen como aquellos gastos que, independientemente de su monto, empujan a los hogares por debajo de la línea de pobreza o que empobrecen todavía más a los hogares que ya viven por debajo de la línea de pobreza. La capacidad de pago se define aquí como el remanente del gasto en todos los bienes y servicios una vez descontado el gasto dedicado a satisfacer las necesidades básicas de subsistencia (definidas sobre la base de una línea de pobreza).

A pesar de estos incrementos, el porcentaje de su riqueza que México invierte en salud está por debajo del promedio latinoamericano (6.9%) y muy por debajo del porcentaje del PIB que le dedican a la salud otros países de ingresos medios de América Latina, como Argentina (8.9%), Brasil (7.6%), Colombia (7.6%) y Uruguay (9.8%)

Del gasto total en salud, 46% corresponde a gasto público y 54% a gasto privado. Se espera que para el 2010 se de un incremento del gasto en salud como porcentaje del PIB en el sector del 7.0%. Con los recursos públicos se financia la operación de los dos tipos básicos de instituciones públicas de salud:

- Las instituciones de seguridad social: Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Petróleos Mexicanos (PEMEX), Secretaría de la Defensa (SEDENA) y Secretaría de Marina (SEMAR), y
- Las instituciones dedicadas a atender a la población sin seguridad social Secretaría de Salud e IMSS-Oportunidades (IMSS-O).

Con los recursos privados se financian las actividades de una gran cantidad de prestadores de servicios que trabajan en consultorios, clínicas y hospitales.

Tabla 3.1 Gasto público y privado en salud como porcentaje del PIB en México, 2001-2008

Gasto	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Promedio	Porcentaje
Público en Salud % PIB*	-	2.8	2.4	2.8	3	3	3	3.1	3.2	3.0	46%
Público en Salud % Gasto Público Total	-	17.2	14.6	15.9	17.4	16.5	17	17.2	17.2	-	-
Privado en Salud % PIB	-	2.9	3.4	3.3	3.3	3.5	-	2.8	3.3	3.4	54%
Total en Salud como % PIB	4.4-5.6	5.7	5.8	6.1	6.3	6.5	-	5.9	6.5	6.4	100%
Público en salud per cápita	\$3.664	\$1.435	\$1.441	\$1.849	-	\$4.981	-	\$2.747	-	-	-
Privado en salud per cápita	-	-	\$1.989	-	-	-	-	-	-	-	-
Aportación estatal	-	22%	17%	16%	17%	6%	15%	18%	16%	20%	25%
Aportación federal	-	78%	83%	84%	83%	32%	85%	82%	84%	80%	***80%
Instituciones de Seguridad Social	-	-	-	-	-	62%	-	-	-	-	-
Total**	-	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
* El Gasto Público en Salud incluye recursos de la SSA (ramo 12 y ramo 33), IMSS, ISSSTE, PEMEX (a partir de 1993) y el gasto estatal (a partir de 1999).											
** Población No asegurada.											
*** El desglose de información en 2005 muestra un porcentaje mayor que hace que la suma sea superior a 100.											

Fuente: Elaboración con base en Secretaría de Salud (2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007a; 2007b; 2007c; 2008a; 2008b; 2009a; 2009b).

⁶² Pesos constantes de 2004.

3.1.2 Recursos materiales⁶³

Los recursos materiales en México se encuentran diversificados y su distribución institucional como geográfica dificulta el acceso a estos para la población con mayor índice de marginación y pobreza.

Indicadores como las tasas por millar o millón de habitantes de estos recursos, apenas si satisfacen los requerimientos internacionales de disponibilidad, acceso y calidad a nivel nacional, siendo que en muchos casos si se revisa a detalle se encontrara que en realidad un alto porcentaje de estos recursos se encuentra privatizado y en el mejor de los casos subutilizado.

Son las evaluaciones de la propia Secretaría de Salud (SSA) y organismo externos los que nos proporcionan un panorama no muy próspero, ya que detecte que en los últimos 10 años, se ha hecho caso omiso a la ampliación de la infraestructura con inversiones realmente significativas para la construcción de hospitales regionales o de zona, siendo que solo se tiene documentado un caso en el sureste de México, de entre las más de 30 entidades federativas que lo conforman.

Finalmente en la parte institucional, son las entidades paraestatales que prestan servicios a sus beneficiarios los que presentan una mayor concentración de estos recursos, contra la población que no tiene seguridad social, y que difícilmente accede a servicios que no sean los básicos.

a) Unidades de salud, hospitales y unidades ambulatorias

México ha venido presentando avances importantes en los últimos 30 años en cuanto al desarrollo de infraestructura física para la atención del segmento salud. Este desarrollo viene asociado con los diferentes avances que ha presentado la tecnología como una de las puntas principales de innovación en cuanto al tratamiento de enfermedades, desarrollo de vacunas, especialización de equipos médicos, mejor acondicionamiento de hospitales, y otros elementos que inciden en el indirectamente.

México cuenta con 23,269 unidades de salud, sin contar a los consultorios del sector privado. De este total, 86.8% pertenecen al sector público y 17.2% al sector privado. De ese gran total, 4,103 son hospitales y el resto, unidades de atención ambulatoria.

Los hospitales públicos contabilizan las 1,121 unidades, de los cuales 628 (56%) pertenecen a las instituciones que atienden a la población no asegurada y el 493 (44%) pertenecen a la seguridad social, predominando los hospitales generales. La cifra de hospitales por 100,000 habitantes es de 1.1 tanto en la seguridad social como en las instituciones que atienden a la población sin seguridad social.

Los hospitales públicos (en la seguridad social) son agrupados en dos grandes categorías en cuanto al censo de camas: a) Menos de 30 camas, y b) Treinta camas y más. Por lo que cerca del 64% de ellos se localiza en la categoría e 30 camas y más. En cambios en los hospitales públicos sin la seguridad social, en la misma categoría (30 camas y más) representan el 54% del total. El número de hospitales privados asciende a

⁶³ Basado en Secretaría de Salud (2007a).

3082, siendo que el 69% de ellos solo cuentan con 10 camas y solo el 6.2% cuentan con más de 25 camas.

El sector público cuenta con 19,156 unidades de consulta externa, incluyendo unidades y brigadas móviles. La distribución de estas unidades de consulta externa se encuentra aglomerada en los Servicios Estatales de Salud (SESA) con un 63% de ellas, seguido por IMSS-Oportunidades con un 18% y finalmente el IMSS con un 8% restante. Sin embargo los números de consulta externa que representan estos servicios presentan un 33 para IMSS-O, 21 para los SESA y un 3.4 para el IMSS por cada 100, 000 habitantes.

Esto se explica debido al perfil de cada uno de los programas y la disponibilidad de acceso, ya que mientras el IMSS-O es un programa diseñado específicamente para atender el tercer objetivo⁶⁴ principal de la política social del PNS razón por la cual el estado busca obtener mayores resultados y plantear evaluaciones más visibles, siendo el aseguramiento médico universal una de sus líneas fundamentales de acción y evaluación.

b) Quirófanos y camas

Para 2005 se generaron cerca de 3 millones de cirugías siendo que cerca del 59% son realizadas en hospitales de seguridad social y el 41% en instituciones que atienden a la población sin seguridad social. El número de quirófanos por 1,000 habitantes para el país en su conjunto es de 2.7 y el número promedio de cirugías por quirófano es de 2.9.

Sin embargo es la población asegurada la que registra un promedio mayor al nacional con 4 cirugías diarias contra 2.5 en población sin seguridad social, lo que refleja una clara diferenciación en cuanto a la infraestructura, programación, cobertura y disponibilidad del servicio además de su localización geográfica con aglomeración en zonas urbanas.

El sector público cuenta con 2,893 quirófanos en todo el país; el 52.7% pertenece a las instituciones de seguridad social y el 47.3% a las instituciones que atienden a la población sin seguridad social. Es importante señalar que las instituciones de seguridad social cuentan con un menor número de quirófanos que las obliga a hacer un uso más eficiente de estos recursos (Secretaría de Salud, 2009b).

Por ejemplo, en Guanajuato y Querétaro los hospitales que atienden a la población sin seguridad social registraron un promedio de 4.6 cirugías diarias contra 2.4 cirugías en Nuevo León en hospitales de seguridad social, y en Jalisco y Sonora se registró todavía un promedio menor a 1.8 cirugías diarias (Secretaría de Salud, 2008a).

En cuanto a la disposición de otros bienes materiales para la atención efectiva de la población, el sector público de la salud cuenta con 78,643 camas⁶⁵, de las cuales 53.7%

⁶⁴ Este tercer objetivo plantea la reducción de las desigualdades en salud mediante intervenciones focalizadas en comunidades marginadas y grupos vulnerables.

⁶⁵ La capacidad de producción de servicios de los hospitales también puede medirse a través del número de camas disponibles, que son de dos tipos: las llamadas camas censables, que son la fuente de los registros de egresos hospitalarios, y las camas de las áreas de urgencias y otros servicios, que no generan formalmente egresos hospitalarios por ser de observación o de corta estancia. Las camas censables son las camas en servicio instaladas en el área de hospitalización para el uso regular de pacientes internos; deben

corresponden a hospitales de la seguridad social y el resto a hospitales de las instituciones que atienden a la población sin seguridad social (Secretaría de Salud, 2007a: 54).

La distribución de estos recursos⁶⁶ se da de la siguiente manera: a) Secretaría de Salud: 42.4; b) IMSS: 37.3; c) ISSSTE: 8.6; y d) Otros: 11.7%.

Se cuenta con 0.74 camas por cada 1, 000 habitantes en el sector público, la cifra correspondiente a las instituciones de seguridad social es de 0.87 camas, contra 0.63 de las instituciones que atienden a la población sin seguridad social. Estas cifras son inferiores al valor estándar sugerido por la OMS, que es de 1 cama por 1,000 habitantes.

A pesar de que en 1995 se empezó a observar una disminución en el número de camas disponibles, por el aumento de la población asociado con una falta de crecimiento paralelo de la infraestructura, en el periodo de 2001-2002 el número de camas censables era de 1.1, cifra que en 2003 presentó un leve aumento a 1.24, para el 2004 se observó una relevancia de la comparación entre instituciones que brindan seguridad social a trabajadores del estado (PEMEX, SEDENA) con rangos mayores a los recomendados por la OMS, en contraposición con el IMSS, ISSSTE y la SSA con rangos de una cama por 1, 500 individuos, es decir, la relación es casi de 2 a 1 (Secretaría de Salud, 2005).

También se realizaron observaciones a una tasa de 1.1 camas censables por cada 1, 000 habitantes para 2005, así mismo se observaron tasas de 0.7, 0.8 y 0.6 para 2006, 2007 y 2008 respectivamente. Esto nos explica la clara caída del indicador, sin poder asociar la disminución de la tasa a un claro incremento en la población o a la falta de infraestructura física como se le identificó en la década de los 90.

Es notoria la baja cobertura de este indicador cuando a México se le compara en los últimos años con la región de Latinoamérica y el Caribe, ya que en 2003 países como Cuba, Uruguay y Argentina presentaban tasas de 5, 4.4 y 4.1 camas por cada mil habitantes (Secretaría de Salud, 2004: 104).

Tabla 3.2 Recursos materiales en instituciones públicas en México, 2005

Categoría	Nacional	Población con Seguridad Social			Población sin Seguridad Social		
		IMSS	ISSSTE	Otros	SSA	IMSS-O	Otros
Camas	78,643	29,351	6,825	6,116	33,388	2,181	782
Quirófanos	2,893	992	284	250	1,259	69	39
Hospitales	1,121	264	106	123	533	69	26
Unidades de Consulta Externa	19,156	1,507	1,127	899	12,030	3,540	53

Fuente: Secretaría de Salud (2007a): *Programa Nacional de Salud 2007-2012: Por un México sano: construyendo alianzas para una mejor salud*. Secretaría de Salud, México, D.F., pp. 54.

contar con los recursos indispensables de espacio, así como los recursos materiales y de personal para la atención médica del paciente.

⁶⁶ En las camas de hospital se efectúan actividades de observación, diagnóstico, tratamiento médico, quirúrgico y no-quirúrgico, cuidado y curación. Es por eso que resulta uno de los indicadores más certeros a la hora de realizar evaluación específica, ya que nos presenta resultados por diferentes factores de asociación de determinantes personales y ambientales.

Como podemos ver la población sin seguridad social representa un segmento mayor que solicita los servicios de consulta externa en comparación con la población asegurada en las diferentes instituciones. Otro punto a destacar es que el número de hospitales destinados a la población sin seguridad social se presenta concentrado en los servicios de la SSA en comparación con el IMSS que si protege a la población asegurada, quedando el ISSSTE como la tercera institución pública en cuanto a la capacidad de cobertura y atención en quirófanos y hospitales.

c) Medicamentos y equipos de alta especialidad

Para 2008 los medicamentos figuraban como una de entre las dos razones principales por las que más del 60% de los hogares en México suele financiar total o parcialmente con sus propios recursos⁶⁷ (Secretaría de Salud, 2009a).

El acceso efectivo a ellos así como el surtimiento completo de las recetas han sido dos problemas que se han presentado avances conservadores⁶⁸. Las mediciones externas de la disponibilidad de medicamentos⁶⁹ indican que estos han mejorado en el ámbito ambulatorio, pero no así en los hospitales.

En 2005 los porcentajes de recetas surtidas completamente en unidades ambulatorias variaron entre instituciones. El IMSS-O presentó porcentajes de 94.3% contra sólo 61.2% en las unidades de los SESA que no atienden a la población afiliada al Seguro Popular de Salud (SPS).

Existen datos de que en el 2006 los SESA alcanzaron porcentajes de recetas completamente surtidas en unidades ambulatorias, de 89% en las unidades que ofrecen servicios a los afiliados al SPS y de 79% en las unidades que no ofrecen servicios a estos afiliados (Secretaría de Salud, 2007a: 56).

Los porcentajes en hospitales no son tan altos. En 2005 se verificó la existencia de 30 medicamentos que siempre deberían estar disponibles en hospitales⁷⁰. Solo el 70.4% de los hospitales contaba con la totalidad de estos medicamentos. En cuanto al surtimiento completo de recetas, sólo 44.4% de los afiliados al SPS egresaron con sus recetas totalmente surtidas. Existen también diferencias entre los estados.

⁶⁷ Representan la mayor parte del gasto privado en salud, debido a que las instituciones públicas no dan el surtimiento efectivo de ellos, razón por la cual los usuarios deben completar sus recetas en farmacias privados, esto aunado al alto costo de algunos medicamentos, así como la auto prescripción de algunas enfermedades percibidas como auto medicables (gripes, resfríos, cefaleas, diarreas).

⁶⁸ En la actualidad son muchos los factores que contribuyen a la problemática de la prescripción, dispensación y comercialización de los medicamentos. Según las OMS (2005) se estima que cerca de dos tercios de la población mundial tiene acceso regular a ellos, más de la mitad de los medicamentos es prescrito, dispensado y comercializado de forma inapropiada (automedicación, percepción que ha generado los medios de comunicación en la población sobre algunos medicamentos en específico, falta de apego a instrucciones médicas, comercio ilegal de productos caducos, etcétera) todo esto representa un grave problema cuando se sabe que más de la mitad de la población mundial a la que se le prescribía algún medicamento no lo utilizaba de acuerdo a las indicaciones (Secretaría de Salud, 2008a: 91).

⁶⁹ Uno de los insumos fundamentales del proceso de atención a la salud son los medicamentos. La disponibilidad de estos productos en las unidades públicas de atención a la salud han sido motivo de una enorme preocupación por parte de los usuarios y prestadores de estos servicios.

⁷⁰ Encuesta Nacional de Satisfacción y Trato Adecuado, 2005.

Dentro del tratamiento y diagnóstico de enfermedades la tecnología de alta especialidad ha jugado un papel importante para el fortalecimiento de las condiciones de salud en el país. Todo esto a pesar que representa un alto costo de inversión así como la atención de persona especializado para su operación y mantenimiento.

En México, en el sector público, se cuenta con 175 tomógrafos⁷¹. El 40 % se encuentra en las instituciones que atienden a la población sin seguridad social, 26% en el IMSS, 15% en el ISSSTE y el 12% en PEMEX, SEDENA y SEMAR. El 7% restante pertenece a otras instituciones públicas. En cambio en el sector privado se presentan 10 unidades más que el sector público. Presentando tasas por millón de habitantes sin seguridad social de 1.2 y de 2.2 para la población asegurada.

Otro de los componentes del equipo de alta especialidad son los aceleradores lineales⁷² cuya distribución se encuentra concentrada en zonas de alto desarrollo urbano como lo son el DF, Jalisco, Sinaloa y otras entidades localizadas en el golfo que en 2005 contabilizaban un total de 17 aceleradores para la cobertura de población sin seguridad social. En cambio para el mismo periodo el IMSS contaba con 13 aceleradores (4 de ellos ubicados en el DF, 4 en Nuevo León y dos en Jalisco) contrastando la tasa de .12 aceleradores por millón de habitantes sin seguridad contra una tasa de .3 por millón de habitantes con seguridad (Secretaría de Salud, 2007a: 55).

En tercera instancia tenemos los mastógrafos cuya función ha contribuido a reducir la mortalidad por cáncer de mama⁷³. En este ámbito el sector privado contabiliza 273 unidades y el sector público un total de 346 mastógrafos concentrando el 63% en diferentes instituciones de atención a la seguridad social (IMSS, ISSSTE, PEMEX, SEDENA). El sector público de México cuenta con 346 mastógrafos, de los cuales 63% pertenecen a las instituciones de seguridad social (IMSS, ISSSTE, PEMEX, SEDENA y SEMAR) y el resto a las instituciones que atienden a la población sin seguridad social.

Se estima una tasa de 15.65 mastógrafos por millón de mujeres mayores a 25 años, aunque existen diferencias entre instituciones.

Finalmente tenemos a los litotriptores⁷⁴, que en las instituciones que atienden a la población sin seguridad social se contabilizan 17 equipos de este tipo, lo que equivale a 0.3 litotriptores por millón de habitantes concentrados en zonas de alto desarrollo urbano (Distrito Federal, Jalisco, Sinaloa). El IMSS, por su parte, cuenta con 76 equipos en una mejor distribución a lo largo de 20 estados de la república (Secretaría de Salud, 2008b).

Tabla 3.3 Infraestructura física general en el sistema mexicano de salud, 2000-2009

Instituciones	Hospitales	Quirófanos	Camas	Recetas surtidas (Medicamentos)
de la Seguridad social	56%	53%	54%	44%*
sin Seguridad social	44%	47%	46%	56%

⁷¹ Los tomógrafos son equipos de diagnóstico médico que permiten observar el interior del cuerpo humano a través de cortes transversales usando rayos X.

⁷² Son utilizados para el tratamiento de diversos tipos de cáncer, como el de cabeza y cuello, testículos, próstata, mama y pulmón en estadios iniciales, entre otros.

⁷³ Entre 15 y 20% en mujeres de 40 a 49 años de edad, y entre 16 y 35% en mujeres de 50 a 69 años.

⁷⁴ Utilizados para el tratamiento de los cálculos renales y vesiculares.

Total	100%	100%	100%	100%
* Afiliados al Seguro Popular de Salud (SPS).				

Fuente: Elaboración con base en Secretaría de Salud (2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007a; 2007b; 2007c; 2008a; 2008b; 2009a; 2009b).

3.1.3 Recursos humanos⁷⁵

En México los recursos humanos que brindan atención en el sector salud se les identifica y clasifica en dos tipos tradicionalmente: médicos y enfermeras. Sin embargo sabemos que tanto el personal auxiliar de actividades médicas así como el administrativo son elementos fundamentales para mantener en funcionamiento el Sistema Nacional de Salud.

En este apartado nos enfocaremos exclusivamente a médicos y enfermeras, que aunque dependiendo del tipo de actividad que desarrollen en su ámbito profesional (cardiólogo, urólogo, pediatra, etcétera) son considerados en función de su atención y contacto con el paciente, razón por la cual ayuda a constituir un indicador basado en el número total de médicos entre el número total de población atendida (con o sin seguridad social) multiplicado por mil, para obtener una tasa de proporción.

El panorama general es poco prospero, ya que desde 1990 las tasas médico por mil habitantes así como de enfermera por habitante y enfermeras por médico dan una perspectiva nacional que apenas si cumple con los requerimientos internacionales (OMS, OPS). Sin embargo se han dado avances donde la eficiente movilización tanto de recursos financieros como la dispersión geográfica efectiva (enfocada a grupos de extrema pobreza y marginación) de los recursos materiales tienden a facilitar el incremento de los índices de atención médica en el factor humano.

También juegan un papel importante el conocimiento y la información como elementos intangibles de la investigación, ya que se les asocia intrínsecamente al factor humano. El desarrollo de nuestro propio sistema de identificación, evaluación de problemas y aplicación de soluciones en materia de salud facilitará la labor de desarrollo social que tanto busca México.

a) Médicos y enfermeras

En términos generales se considera que la relación de 1 médico⁷⁶ por cada 1, 000 habitantes es aceptable, aunque en países desarrollados como Reino Unido y Canadá esta cifra oscila los 2 médicos por cada mil habitantes y en Dinamarca y Bélgica la proporción aumenta hasta en 4 (Secretaría de Salud, 2002).

En México existe un problema de distribución de médicos que llevo a pensar en una insuficiencia de los mismos, el problema radica en que es en las zonas rurales donde hay

⁷⁵ Basado en Secretaría de Salud (2007a).

⁷⁶ El indicador de médicos por 1, 000 habitantes se define como el resultado de dividir el número total de médicos en contacto con el paciente en un período determinado entre le total de la población en ese mismo periodo, multiplicando este cociente por 1, 000. Para efectos de este trabajo se incluyeron en los datos los médicos generales y especialistas, los residentes, los pasantes y odontólogos que están en contacto con el paciente.

escasez y en las zonas urbanas existe el subempleo y desempleo de estos recursos. Son el Distrito Federal, Campeche y Baja California Sur las entidades que presentan el mayor número de concentración de médicos tanto de la Secretaría de Salud así como de las instituciones de seguridad social.

Para el 2004 la distribución de médicos del sector público por cada mil habitantes en cuanto a la institución evidencia la aglomeración de este personal siendo que PEMEX tiene la tasa más alta con un promedio de 3.3 médicos, le siguen la SEDENA, ISSSTE y el IMSS con tasas de 2.2, 2.1 y 1.2 respectivamente (Secretaría de Salud, 2005).

Entre 2000 y 2005 el número de médicos se incrementó 19% y el número de enfermeras sólo 3.9%. Para 2005 México contaba con 143 918 médicos en contacto con pacientes, 197 726 enfermeras y 29172 personal involucrado en servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento en el sector público. El sector privado presenta información limitada, se sabe que laboran 55 mil médicos, 37 mil enfermeras y 4 mil trabajadores auxiliares.

Para 2008 el número de médicos en contacto con pacientes aumento a 154 375 presentando una tasa 1.4, y el número de enfermeras mantuvo una tasa de 1.9 por cada millar. Como se ha notado en otros indicadores si comparamos estas cifras con el promedio de los países pertenecientes a la OCDE se obtienen resultados que están muy por debajo, ya que arroja cifras de 3.1 médicos y 9.6 enfermeras para las mismas tasas respectivas (Secretaría de Salud, 2009a).

Para 2003 México contaba con cerca de 1.75 enfermeras por cada 1000 habitantes. Su participación en todas las etapas del cuidado de la salud constituye el grupo más numerosos de los prestadores de servicios del sistema de salud, incluye dentro de sus funciones la prevención, educación para la salud y rehabilitación en los ámbitos de los servicios personales y no personales de salud. En el DF se contaba con más de 4.6 enfermeras en cambio en el Estado de México esa proporción disminuía a .9 por cada mil habitantes.

Otro de los indicadores que ya no es muy común usar, era el de la razón de enfermeras por médico, siendo que de 1990 a 2000 el IMSS mantuvo una cifra promedio de entre 2 y 2.3 enfermeras por médico, siendo que para 2003 bajo a menos de 1.5 enfermeras por médico. La misma relación en segundo orden de importancia para el mismo periodo se presentan en los servidores que prestan sus servicios para la SSA, ya que la variación fluctuaba en .8 y 1.6 enfermeras por médico (Secretaría de Salud, 2004: 109).

Para 2004 se muestra una diferenciación entre el número de enfermeras para los dos diferentes tipos de instituciones, por un lado las que atienden a la seguridad social (IMSS, ISSSTE, PEMEX) ya que muestra una tasa de 2.4 enfermeras contra una tasa de 1.6 enfermeras en instituciones que atienden a la población sin seguridad social por cada mil habitantes a nivel nacional (Secretaría de Salud, 2005: 145).

En cambio para 2006 se presento un aumento en 1.9 de la tasa que aún resulta muy por debajo del promedio de otros países como Irlanda, Finlandia, Holanda, Reino Unido, en Europa que presentan cifras de 15.2, 14.3, 13.7 y 12.1 respectivamente. O en el caso de América que dista de Estados Unidos y Cuba con 7.9 y 7.5 enfermeras cada uno (OPS, 2006).

Finalmente para 2008 el número de enfermeras disminuyó a 1.96 en comparación con el periodo 2007 que registraba 2.2 por cada mil habitantes. Siendo que la diferenciación entre instituciones de salud y entidades de la república arroja resultados muy polarizados a la hora de comparar contra el promedio nacional, ya que instituciones como PEMEX y SEDENA poseen tasas muy altas en comparación con otras instituciones, y entidades como el DF, Campeche y Baja California Sur también asumen las tasas más altas de proporción por arriba de la media nacional (Secretaría de Salud, 2009a; Secretaría de Salud, 2008a).

b) Productividad de la investigación: información y conocimiento

Para el 2001 el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología reportó que el 10% del total de proyectos registrados de investigación⁷⁷ fueron generados por investigadores pertenecientes a los institutos nacionales de salud, el IMSS y los hospitales desconcentrados de la SSA, además la productividad medida a través del número de protocolos de investigación registrados representa el indicador más alto por este sector en comparación con el promedio nacional. Esta información es relevante sabiendo que el campo de la salud genera más del 50% de la producción científica nacional y que la medicina es la segunda disciplina más productiva del país.

Sin embargo se presentan diferencias entre instituciones ya que de 1994 a 2001 los investigadores de los institutos nacionales de investigación en salud en comparación con los investigadores alojados en el IMSS han presentado una fluctuación en la producción de artículos que varía de entre 900 y 1200 artículos anuales contra 150 a 400 artículos anuales para el mismo periodo por parte del IMSS, diferencia abismal (Secretaría de Salud, 2002: 151).

En 2002 el promedio aumentó de 1.0 a 1.3 artículos por investigador. En el IMSS esta cifra creció de 0.9 a 1.2 trabajos para el 2003, al igual que los investigadores de los institutos nacionales de salud (INS) que se mantuvo sin cambios en 1.15 artículos. Sin embargo para 2004 estas cifras disminuyeron en un 11.9 y 13% para el IMSS y los INS, respectivamente.

En 2005 se tenían reportados cerca de 789 investigadores en el Sistema Nacional de Investigación (SNI) en el sector salud, del cual el 61.5% perteneció a los INS y el resto (38.4%) al IMSS y los hospitales desconcentrados de la SSA, a pesar de que en este último el 89% de sus investigadores están registrados en el SIN, lo que muestra bajas tasas de producción comparado con los dos primeros que muestran un 62 y 69% de investigadores registrados al mismo sistema. Para 2006 el número de investigadores en el SIN de este sector se incrementó en 6% a nivel nacional (Secretaría de Salud, 2006: 56; Secretaría de Salud, 2007c: 131).

En cuanto al número de publicaciones esta cifra aumentó en 15% respecto a 2005, manteniéndose los INS a la cabeza con 1484 artículos, seguidos por 244 artículos de las demás instituciones en su conjunto. Para 2007 estos números aumentaron todavía más ya que se publicaron 1934 trabajos con una indexación de alto impacto nacional e internacionalmente (Secretaría de Salud, 2007a: 132).

⁷⁷ La productividad de la investigación se define como el número promedio de artículos publicados por investigador en revistas indexadas en un año. Se obtiene de dividir el número de artículos publicados en revistas indexadas en el año entre el número de investigadores en el mismo periodo.

Todo esto sirve ya que la investigación genómica (de entre diversas disciplinas) desarrollada en nuestro país presenta un notable avance que permite identificar las necesidades específicas del mexicano en cuanto a asociaciones epidemiológicas y proyecciones demográficas más exactas para un mejor tratamiento.

Finalmente la SSA destino 1052.62 millones de pesos para Investigación y desarrollo tecnológico en salud⁷⁸, mismos que fueron ejercidos en su totalidad para el 2008, esto aún dista mucho de lo deseado ya que solo representan el 1.5% del presupuesto ejercido total (Secretaría de Salud, 2009a: 116).

Tabla 3.4 Recursos humanos y materiales en salud en México, 2005-2008

Concepto	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Investigación (productividad)	3.8	1.3	1.0	0.8	2.2	1.7	3.0	-
Médicos * **	1.1	1.1	1.2	1.5	1.9	1.4	1.4	1.2
Enfermeras * **	-	-	1.8	1.9	2.2	2.0	1.9	1.6
Camas Censables (unidad)*	0.7	0.7	0.6	0.7	1.1	0.7	0.8	0.6
Consultorios (unidad)*	-	-	-	-	0.6	2.9	3.0	0.2
Hospitales (unidad)***	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1
Unidad de consulta externa***	-	-	-	-	-	18.0	18.1	17.5
Unidades Médicas***	-	-	-	-	2.2	2.9	-	2.8
* 1 persona (unidad) por cada 1 000 habitantes.								
** En contacto con pacientes. Incluye médicos generales, especialistas, odontólogos, médicos pasantes y residentes de las instituciones del sector público.								
*** 1 unidad por cada 100 000 habitantes.								

Fuente: Elaboración con base en Secretaría de Salud (2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007a; 2007b; 2007c; 2008a; 2008b; 2009a; 2009b).

3.2 Daños y riesgos⁷⁹

El descenso de la mortalidad general, el aumento de la esperanza de vida y la reducción de la natalidad están dando lugar a un proceso conocido como envejecimiento poblacional, que implica una participación creciente de los adultos mayores en la estructura poblacional.

Los accidentes y violencias en nuestro país han destacado por su magnitud y trascendencia en los daños a la salud. La identificación de los factores que desencadenan los hechos violentos no es fácil de definir ya que cae dentro de patrones socioculturales poco definidos lo que limita la objetivización; en los hechos accidentales las causas presentan un nivel de complejidad menor en relación a las violencias, ya que son más claras (Híjar, 1991).

Los cambios que se han producido en el patrón de daños a la salud en el país en las últimas décadas se deben en buena medida a dos factores que en conjunto se denominan determinantes proximales de las condiciones de salud. Estos son:

⁷⁸ Ejercicio del presupuesto por programa, Secretaría de Salud (Ramo 12, salud), México, 2008. Programa EO-22.

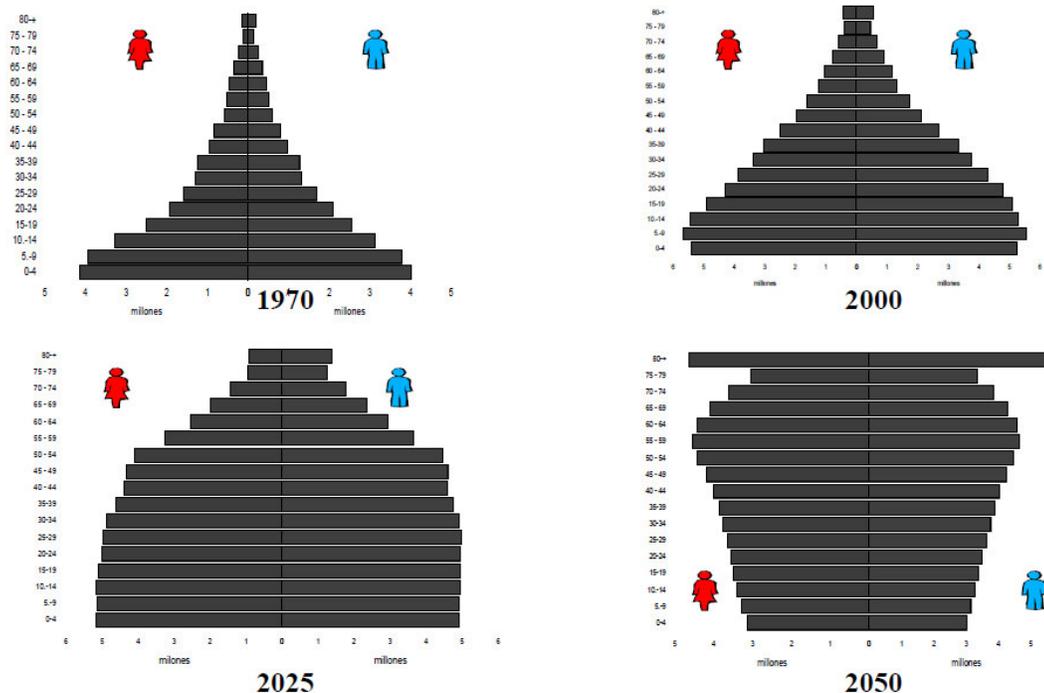
⁷⁹ Basado en Secretaría de Salud (2007a).

- El desarrollo de riesgos del entorno: incluyen la falta de acceso a agua potable, la falta de acceso a servicios sanitarios, la contaminación atmosférica y los riesgos laborales. A estos riesgos habría que añadir los desastres naturales; y
- El desarrollo de riesgos relacionados con estilos de vida: destacan la mala nutrición (alto consumo de calorías y grasas de origen animal, bajo consumo de frutas y vegetales), el sedentarismo y el consumo de sustancias adictivas, que han dado origen al surgimiento de riesgos emergentes como el sobrepeso y la obesidad, la hipercolesterolemia, la hipertensión arterial, el tabaquismo, el consumo excesivo de alcohol, el consumo de drogas ilegales, la violencia doméstica y las prácticas sexuales inseguras.

En materia de riesgos del entorno, se ha avanzado en la creación de infraestructura para los sistemas de drenaje en comunidades que antes no contaban con tales servicios y eran expuestas a una alta marginación de recursos para la prevención a través de la higiene y limpieza.

Por último la SSA ha tratado de combatir estos factores de riesgo (del entorno y personales) con la promoción de lo que se ha denominado determinantes positivos de las condiciones de salud, dentro de los que se incluyen el consumo de alimentos con alto valor nutrimental, la actividad física, el consumo responsable de bebidas alcohólicas, la reducción del consumo de tabaco, la reducción del consumo de drogas ilegales y drogas médicas no prescritas, la sexualidad responsable y protegida, y la vialidad segura.

Figura 3.1 Estructura etárea en México, 1970-2050



Fuente: Tomado de Alcalá, J. Ramírez y González, R. Guzmán (2009), "Panorama epidemiológico del mundo y México" en *Fundamentos de la salud pública*, UNAM-FM, México, D.F., pp. 6.

La base de esta estructura etárea⁸⁰ muestra un adelgazamiento debido al descenso en la contribución de la población infantil en la proyección 2050, estimando que se acentuarán más en 2075. La población de jóvenes y adultos en edad productiva atraviesa por una etapa de crecimiento heredada de los periodos de alta fecundidad del pasado reciente, sin embargo son las condiciones de mayores años de vida esperados en subsecuentes años los que pronostican que la estructura social se mantendrá en crecimiento mantenido constante durante el periodo 2025-2075 para después decaer en la base con un estrechamiento, lo que desde en años recientes ha venido siendo un problema con configuraciones como la del 2000, con ejemplos como la falta de recursos en pensiones y jubilaciones, incremento de los años en edad productiva, desatención generalizada en sectores vulnerables, seguros de desempleo, etcétera.

Finalmente, los mayores de 65 años muestran una tasa de crecimiento superior a 4% anual que los llevará a concentrar en 2030 al 12% de la población nacional.

3.2.1 Rezago epidemiológico, principales causas de muerte y de años de vida perdidos

En un estudio sobre carga global de la enfermedad, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2002-2006) agrupó a las enfermedades en tres grandes grupos:

- Enfermedades infecciosas, de la nutrición y de la reproducción;
- Enfermedades no transmisibles, y
- Accidentes y violencias.

Las enfermedades del primer grupo son las que tradicionalmente se han denominado enfermedades del rezago por dos razones básicas:

- Porque se trata de padecimientos esencialmente prevenibles, incluso con intervenciones de bajo costo, y
- Porque afectan a poblaciones pobres que tienen problemas de acceso a bienes y servicios básicos, dentro de los que destacan los servicios de salud.

Las enfermedades del rezago epidemiológico son responsables de 13% de las muertes en el país, pero en los municipios de alta y muy alta marginación contribuyen con 21% de las defunciones (Secretaría de Salud, 2008a: 35).

En México hay tres tipos de enfermedades que concentran más de 33% de las muertes en mujeres y más de 26% de las muertes en hombres:

- La diabetes mellitus⁸¹: es la principal causa de demanda (y de muerte) de atención médica en consulta externa, una de las principales causas de hospitalización y la enfermedad que consume el mayor porcentaje del gasto en instituciones públicas (alrededor de 20%). Los estados que muestran los niveles

⁸⁰ Es la proporción que ocupa cada grupo de edad (de cinco años) dentro del total que lo configura.

⁸¹ A diferencia de los rezagos en salud, que afectan exclusivamente a los pobres (infecciones comunes, desnutrición, problemas reproductivos), la diabetes se presenta por igual en toda la población, independientemente de su nivel socioeconómico.

más altos de mortalidad por esta causa son Coahuila y Guanajuato en mujeres, y Guanajuato y el Distrito Federal en hombres;

- Las enfermedades isquémicas del corazón: estas enfermedades comparten algunos factores de riesgo como el sobrepeso y la obesidad, que afecta a 70% de la población de 20 años o más. Los estados con las mayores tasas de mortalidad son Chihuahua, Yucatán y el Distrito Federal en las mujeres; y
- Las enfermedades cerebro-vasculares: influyen en el desarrollo de esta enfermedad el tabaquismo con un 21.5, el colesterol elevado 26.5 y la hipertensión arterial 30.8 de los porcentajes de causas asociadas. Más de 70% de las muertes por este tipo de padecimientos ocurre en sujetos mayores de 60 años. (Secretaría de Salud, 2007a: 28-31).

Tabla 3.5 Principales causas de muerte en México, 2001-2008

Causas de muerte	2001-2005		2006		2007		2008	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
Diabetes Mellitus	89,9%*	56,7%*	71,1%*	61,8%*	91,6%*	96,2%*	73%*	67,4%*
Enfermedades Isquémicas del corazón	43,1%*	54,6%*	45,2%*	57,8%*	8%*	19,7%*	46,3%*	62,1%*
Enfermedad cerebro-vascular	26,1%*	24,1%*	27,4%*	24,7%*	14,3%*	13,2%*	27%*	25,1%*

* Tasa de mortalidad observada por 100 000 habitantes.

Fuente: Elaboración con base en Secretaría de Salud (2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007a; 2007b; 2007c; 2008a; 2008b; 2009a; 2009b).

Los años de vida saludable perdidos (AVISA)⁸² en México son asociados en el caso de las mujeres con padecimientos como la depresión unipolar y la diabetes. También se incluyen dentro de este grupo, a diferencia de los hombres, padecimientos como las cataratas, la osteo-artritis, la enfermedad de Alzheimer y el asma bronquial. Los padecimientos que producen la pérdida de una cantidad importante de AVISA y que distinguen a los hombres son la cirrosis, el consumo de alcohol, y los accidentes y lesiones.

3.2.2 Riesgos del entorno: falta de acceso a agua potable, falta de acceso a disposición sanitaria de excretas y contaminación atmosférica

El acceso a agua potable es uno de los factores que más contribuyen a elevar los niveles de salud en una comunidad⁸³. En México son cinco millones de habitantes, la mayoría de los cuales residen en localidades pequeñas, los que todavía no cuentan con acceso

⁸² La mortalidad, aunque es un indicador muy útil, tiene el inconveniente de que no incorpora todos los daños a la salud que se producen en una sociedad. Es por eso que se han diseñado otros indicadores que contabilizan los años saludables de vida que se pierden tanto por muerte prematura como por consecuencia de una discapacidad. Este indicador tiene la gran virtud de que permite medir los daños generados por problemas de salud que no llevan a la muerte.

⁸³ El porcentaje de hogares con acceso a agua potable se define como el porcentaje de viviendas que cuentan con agua entubada dentro de su terreno. Este indicador se incorporó a los Objetivos de Desarrollo del Milenio. En México la meta de reducir a la mitad la proporción de la población sin acceso a agua potable, ya fue alcanzada.

regular a este líquido vital. Las entidades federativas con mayor acceso a fuentes apropiadas de agua son Aguascalientes, Colima y el Distrito Federal, con porcentajes mayores de 95%. En el otro extremo se ubican Baja California Sur, Chiapas, Guerrero y Oaxaca, con porcentajes menores de 90% (Secretaría de Salud, 2006).

El acceso a servicios sanitarios⁸⁴ es un factor clave en la prevención y control de las enfermedades diarreicas y otros padecimientos infecciosos (junto con el agua y la promoción de la higiene). Alrededor de 85% de la población mexicana cuenta con servicios sanitarios adecuados y en las localidades de más de 15,000 habitantes este porcentaje asciende a 97%. Se calcula que poco más de 1% de las muertes en México se asocian al acceso deficiente a infraestructura sanitaria y agua potable.

Las entidades federativas con mayores problemas a este respecto son Guerrero, Oaxaca y Yucatán, que presentan porcentajes de viviendas con servicios sanitarios menores de 70%.

A nivel mundial la contaminación del aire⁸⁵ es responsable de 5% de los casos de cáncer de tráquea, bronquios y pulmón, 2% de la mortalidad cardio-respiratoria y 1% de las muertes por infecciones respiratorias. Esta carga afecta sobre todo a los países en vías de desarrollo, principalmente en zonas urbanas.

Las partículas suspendidas⁸⁶ se asocian con cáncer pulmonar y enfermedades cardio-pulmonares; el ozono sobre todo a afecciones agudas del tracto respiratorio⁸⁷.

Las partículas con diámetro menor o igual a 10 micrómetros han presentado una tendencia descendiente los últimos 10 años en Guadalajara y la zona metropolitana de la Ciudad de México. Sin embargo la norma todavía se rebasa en más de 200 días al año en la Ciudad de México y más de 50 días al año en Guadalajara.

Tabla 3.6 Características de la vivienda particular habitada en México, porcentaje promedio nacional 2001-2005

Entorno	2001-2004	2005
Sin Agua potable	9,8%	11,5%

⁸⁴ El porcentaje de hogares con servicio sanitario se define como el porcentaje de hogares que cuentan con drenaje dentro del terreno de la vivienda.

⁸⁵ El uso de combustibles fósiles y las reacciones con componentes de la atmósfera son algunos de los diversos contaminantes aéreos se relacionan con múltiples efectos adversos para la salud. Esta contaminación es producto de una compleja mezcla de químicos.

⁸⁶ En nuestro país está normada la medición de ciertos contaminantes en cinco zonas urbanas: Guadalajara, Monterrey, Puebla, Toluca, y Valle de México.

⁸⁷ Otro problema de contaminación atmosférica es el del aire de las viviendas en donde no se cocina con combustibles "limpios", sino con leña, carbón y queroseno. Dependiendo del combustible utilizado, los desechos pueden incluir partículas respirables, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, compuestos azufrados y benceno, que incrementan la probabilidad de desarrollar infecciones respiratorias, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), y cáncer de tráquea, bronquios y pulmón. Al parecer este tipo de contaminación favorece también el desarrollo de tuberculosis, cataratas y asma. Las mujeres están más expuestas a estos contaminantes porque son ellas las que cocinan y pasan más tiempo en el hogar. Se calcula que en América Latina y el Caribe anualmente mueren 14,000 mujeres como resultado directo de la exposición a estos contaminantes. En México 13% de los hogares cocinan con combustibles sólidos, con variaciones entre estados. En Oaxaca y Chiapas más de 40% de la población está expuesta a aire contaminado dentro de sus viviendas. En contraste, en las áreas de baja marginación prácticamente toda la población utiliza fuentes de energía limpia para cocinar.

Sin servicio drenaje	15,2%	12,2%
Con piso de tierra	-	10,3%
Cocina con leña o carbón	13,6%	13,6%
Con material no durable en techos*	-	16%
Con material no durable en muros**	-	9,6%
* Incluye material: cartón, hule, llantas, lámina de cartón, palma, tejamanil, madera, lámina de asbesto, carrizo, bambú, terrado y block		
** Incluye: ladrillo de barro, paja, lámina de plástico, hoja de metal, otros.		

Fuente: Elaboración con base en Secretaría de Salud (2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007a; 2007b; 2007c; 2008a; 2008b; 2009a; 2009b).

3.2.3 Riesgos personales (determinantes)

Los hábitos de consumo alimenticio, la vida sedentaria, los factores de hipertensión y la falta de auto prevención en atención médica han provocado que México sea el segundo país en todo el mundo en cuanto altos índice de la población con sobrepeso y obesidad, posea un alto índice de muertes asociadas con alcoholismo, además los problemas de otras esferas (como el de la seguridad pública) inciden y están estrechamente correlacionados como los es el narcotráfico y sus repercusiones en la salud pública con enfermedades como la hepatitis, VIH, y el tabaquismo con problemas pulmonares.

Además los grupos vulnerables a los que se sujeta la violencia intrafamiliar y la poca planificación familiar traducida en prácticas sexuales inseguras agregan dos ingredientes que dificultan la atención oportuna a uno o varios problemas.

Son estas tres consideraciones (el comportamiento social, las adicciones y la falta de planificación familiar) las que se han venido tratando con puntualidad para ayudar al desarrollo de determinantes condicionales en la salud del mexicano.

a) Sobrepeso, obesidad e hipertensión

El sobrepeso y la obesidad son dos de los principales factores de riesgo a los que se enfrenta la población mexicana y el sistema de salud. Su prevalencia en adultos paso de 34.5% a 69.3% en el lapso 1988-2006.

En el país 39% de la población adulta sufre de sobrepeso y otro 30% de obesidad⁸⁸, asociándose con varias de las principales causas de muerte en el país, como la diabetes, las enfermedades cardio y cerebro-vasculares, y el cáncer de mama, entre otras. Se calcula que estos factores de riesgo son responsables de alrededor de 50 mil muertes directas al año.

Tabla 3.7 Prevalencia de sobrepeso y obesidad en México en porcentajes, 2001-2006

Factor de Riesgo	2001-2004		2005		2006	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
Sobrepeso	36.6%	42.6%	71.1%	66.7%	37.0%	43.2%
Obesidad	34.7%	23.7%			34.4%	23.5%

⁸⁸ Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANut, 2006).

Fuente: Elaboración con base en Secretaría de Salud (2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007a; 2007b; 2007c; 2008a; 2008b; 2009a; 2009b).

Tabla 3.8 Población adulta que sufre de sobrepeso y obesidad en México, 2006

Categoría	Sobrepeso	Obesidad	Población (millones)
Mujeres	24.2%	34.5%	24.9
Hombres	42.5%	37.4%	16.2
Total*	66.7%	71.9%	41.1

*Población adulta mayor a 20 años.

Fuente: Oláiz, G, y Del Río, Aurora (2003), *Encuesta Nacional de violencia contra las mujeres*, INSP, México.

La prevalencia de sobrepeso es más alta en hombres (42.5%) que en mujeres (37.4%), mientras que la prevalencia de obesidad es mayor en las mujeres (34.5%) que en los hombres (24.2%). Si se suman, estas prevalencias arrojan cifras de 71.9% de sobrepeso y obesidad en mujeres mayores de 20 años (24.9 millones de mujeres) y de 66.7% en hombres mayores de 20 años (16.2 millones de hombres) (Tabla 3.8).

Estas cifras nos hablan de una epidemia que afecta a todos los grupos de edad y todas las clases sociales que requiere de acciones inmediatas, dentro de las que se incluyen la promoción de la actividad física y el control del consumo de alimentos de baja calidad nutricional.

Una de los factores de riesgo que más relevancia ha cobrado en los últimos años en México ha sido la hipertensión, ya que es asociada a otros factores de riesgo que conllevan al sobrepeso. Se estiman 40 mil muertes anuales en un 30.8% de la población⁸⁹. Las zonas donde se concentra el mayor número de prevalencia de hipertensión se encuentran distribuidas en el norte de la república, presentando un nivel mayor a 35% en la población de estados como Durango, Sinaloa, Sonora y Zacatecas.

b) Alcoholismo, consumos de drogas y tabaquismo

El consumo de sustancias psicoactivas es uno de los fenómenos crecientes en la era de la globalización. En México el alcohol es el principal factor de riesgo para muerte prematura⁹⁰ en hombres; 11% de las defunciones de varones en el país están asociadas a su consumo.

En México una alta proporción de los bebedores consume alcohol con poca frecuencia pero en gran cantidad, patrón que se califica como de alto riesgo. Este patrón está diferenciado por sexo; se presenta en 44% de los hombres y sólo en 9% de las mujeres bebedoras. El peso relativo del alcohol como factor de riesgo es mayor en la región sureste del país. En Oaxaca, por ejemplo, 15% de las muertes en hombres se asocian a su consumo, contra sólo 8.3% en Nuevo León.

⁸⁹ La presión arterial elevada, que suele ser asintomática, está asociada a un alto consumo de sal, sobrepeso, consumo excesivo de alcohol e inactividad física.

⁹⁰ El consumo de alcohol se asocia a un número considerable de enfermedades y traumatismos, dentro de los que destacan la cirrosis hepática y los accidentes de tránsito.

El consumo de sustancias psicoactivas se ubica dentro del grupo de países de alto consumo de drogas ilegales. Se calcula que más de medio millón de mexicanos las consumen regularmente. De ellos, 280,000 son dependientes severos y entre los detenidos por diversos delitos, las consumen 9 de cada 10 personas.

Para el 2002⁹¹, tres y medio millones de mexicanos de entre 12 y 65 años de edad han consumido drogas alguna vez en su vida; 77% de estos consumidores son hombres y el resto son mujeres. La droga de mayor consumo es la marihuana, seguida de la cocaína y otras drogas médicas, que en promedio comienza a consumirse entre los 15 y 18 años. Estas últimas son las únicas drogas que las mujeres consumen con mayor frecuencia que los hombres.

Se calcula que más de 90% de los consumidores de drogas inyectadas de los grupos más vulnerables del país son positivos a hepatitis C, 84% a hepatitis B y 6% se encuentran infectados con VIH. Los adolescentes que consumen sustancias ilegales tienen cinco veces más probabilidad de presentar conductas suicidas. Existe una importante relación entre el consumo de sustancias y la comisión de delitos, en más de la mitad de los casos de delito, hay consumo de alcohol previo. La prevalencia de consumo de drogas es dos veces más alto en áreas urbanas que en zonas rurales.

El consumo del tabaco se asocia principalmente al cáncer pulmonar y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), pero también incrementa el riesgo de desarrollar otros tipos de cáncer, cardiopatías isquémicas y enfermedades cerebro-vasculares. Hay más de 16 millones de fumadores en México. La exposición pasiva al humo de tabaco causa graves daños a la salud⁹².

Los hombres adultos consumen tres veces más tabaco que las mujeres, independientemente de la edad. Sin embargo, entre 2000 y 2005 en las mujeres de 20 a 29 años la prevalencia aumentó de 8.4 a 10.7%; en mujeres de 50 a 59 años, de 9.4 a 10.1%, y en las de 70 a 79 años, de 5 a 6.3%.

En la población adolescente la prevalencia de tabaquismo es de 7.6%. La prevalencia más alta se da en los adolescentes varones que residen en zonas urbanas, en donde alcanza cifras de 23%, equivalentes a casi un millón de adolescentes.

c) Prácticas sexuales inseguras y violencia familiar

La prevalencia de prácticas sexuales sin protección⁹³ varía considerablemente entre países, lo mismo que sus consecuencias. A nivel mundial se calcula que este tipo de comportamiento es responsable de 2.9 millones de muertes (5.2% del total) y 91.9

⁹¹ Según la Encuesta Nacional de Adicciones existen evidencias recientes que nos hablan de una reducción en la edad de inicio en el consumo de sustancias adictivas, así como de un aumento en la disponibilidad de cierto tipo de drogas ilícitas entre la población estudiantil.

⁹² El tabaquismo es uno de los principales factores de riesgo para muerte prematura tanto en mujeres como en hombres. En los niños afecta principalmente el sistema respiratorio, provocando otitis, síntomas respiratorios crónicos y asma bronquial. Además, diversos estudios señalan que el tabaquismo puede llevar al consumo de otras drogas.

⁹³ Las prácticas sexuales sin protección aumentan la probabilidad de adquirir infecciones de transmisión sexual y los embarazos no planeados o no deseados. Estas prácticas se definen como de alto riesgo cuando se asocian a un alto número de parejas sexuales, una alta frecuencia de cambio de pareja y la falta de uso o el uso incorrecto de métodos de protección y/o anticonceptivos.

millones de AVISA perdidos (6.3% del total) anualmente. La inmensa mayoría de esta carga se debe a los casos de VIH/SIDA que se producen en África. A esto habría que sumar los embarazos no deseados y la carga de enfermedad que generan. Se calcula que estos embarazos producen 17% de la carga mundial de enfermedad materna y 89% de los abortos peligrosos.

De acuerdo con Oláiz (2006), 72.5% de los adolescentes mexicanos declaran haber utilizado algún método anticonceptivo en su primera relación sexual contra sólo 41.4% de las mujeres adolescentes.

La violencia intrafamiliar incluye actos de violencia de pareja, actos de violencia en contra de los niños y actos de violencia contra adultos mayores. De estos tres tipos de violencia, la mejor documentada es la violencia de pareja.

En el 2003 se registraron cuatro ciudades como los principales focos de violencia contra las mujeres donde los grupos más numerosos concentraban de entre 21 a 30 años y el estado conyugal de casada era el que mayor representatividad tenía. Jalisco arroja un porcentaje 44% de violencia física o psicológica, Monterrey se ubica con 46%, Nezahualcóyotl con 30% y el DF con el indicador más alto de 50%. A nivel nacional se registra un 45% en abuso, 18% en violencia física y sexual, y un 16% en violencia física y psicológica⁹⁴ (Rico y López, 2003).

La Encuesta Nacional de Violencia contra las Mujeres 2003 indica que este tipo de violencia es más frecuente mientras menor es el nivel educativo de la víctima. La Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares 2003 señala que la violencia contra las mujeres es más frecuente en los hogares en donde la mujer trabaja que en los hogares en donde la mujer se dedica a quehaceres domésticos (Oláiz y Del Río, 2003).

La violencia contra la mujer en el hogar se asocia, además, a la violencia contra los hijos. Alrededor de 40% de las mujeres que son víctimas de violencia física en el hogar declaran violencia de su pareja también contra sus hijos. El maltrato infantil incluye la violencia física y emocional, el abuso sexual y la explotación laboral. Es importante señalar que la violencia contra los hijos no es patrimonio exclusivo del padre. De hecho, en diversos registros, las mujeres aparecen como las principales generadoras de maltrato infantil, con proporciones mucho más altas que las de los hombres (Secretaría de Salud 2008a: 46)

Conclusiones del capítulo

Es evidente la segmentación que sufre el Sistema Nacional de Salud, así como sus problemas de coordinación sectorial, duplicidad de esfuerzos, rezagos en infraestructura y equipamiento, concentración de recursos injustificada e ineficiente en puntos de la república, y una carente seguridad y calidad de atención al servicio.

Se ha visto un descenso importante de mortalidad en todos los grupos de edad. Este descenso se ha acompañado de un cambio igualmente significativo en las principales

⁹⁴ Los diferentes estudios no son comparables entre sí mismos, sin embargo reportaron violencia física o psicológica contra mujeres inflingida por su pareja/esposo varón durante la unión.

causas de muerte y discapacidad. Esta transición está íntimamente asociada al envejecimiento de la población y al reciente desarrollo de riesgos relacionados con estilos de vida poco saludables, dentro de los que destacan: el tabaquismo; el consumo excesivo de alcohol; la mala nutrición; el consumo de drogas; la vialidad insegura; y las prácticas sexuales de alto riesgo.

Las enfermedades no transmisibles y las lesiones son las principales causas de daño a la salud que predominan en nuestro país. Estos padecimientos son más difíciles de tratar y más costosos que las infecciones comunes, los problemas reproductivos y las enfermedades relacionadas con la desnutrición.

Para cumplir con las diversas acciones que requiere el sector es necesario movilizar mayores recursos financieros para la salud, de preferencia recursos públicos; modernizar y ampliar la infraestructura sanitaria, e invertir en el desarrollo del conocimiento y seguir con los programas de formación y actualización de los recursos humanos en todo el sector.

IV. Instituto de Investigaciones Biomédicas

Introducción

La selección del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB) parte de un análisis previo sobre los diferentes institutos que integran el área de las Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud⁹⁵ del Subsistema de la Investigación Científica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Esta selección se apoya en la evidencia hallada en la literatura existente (en primer término) y en la evidencia empírica lograda de la elaboración de un cuestionario que se aplicó a todos los institutos del subsistema cuyos resultados muestran como claramente el Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB) presenta una notable experiencia en el desarrollo de patentes y su transferencia a diversos sectores, ya que desde 1975 se ha venido realizando este proceso. Además se estima que entre el 20 y 40% de sus desarrollos son transferidos, cuenta con una oficina de vinculación, una de patentes, y otras para vincularse.

Pero además de los resultados del cuestionario, la selección del IIB se basó también en el campo disciplinario y el sector de desarrollo que se encuentra lo que puede determinar en otra instancia el grado de asociación a diferentes agentes que potencialicen su desarrollo científico y divulgativo.

Por ejemplo, según datos de la Secretaría de Salud (SSA) para el 2002 los Centros de Investigación Biomédica⁹⁶ contaban con uno de los porcentajes más altos, el 68.4 %, en cuanto al número de investigadores que posee de entre los que son miembros del Sistema Nacional de Investigación (SNI), seguidos de cerca solamente por las Unidades de Investigación Médica (Secretaría de Salud, 2003: 141).

También son atribuibles al IIB el origen de importantes centros e instituciones de investigación en el país como la Unidad de Investigación Cerebral del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (60's), la unidad de investigación en Biología de la Reproducción del IMSS (70's) y la División de Neurociencias del Instituto Mexicano de Psiquiatría (80's).

Además el IIB ha contribuido a la desconcentración de la ciencia en México, ya que han salido de sus departamentos de Biología Molecular a la creación en 1981 y 1982 en Cuernavaca, Morelos de lo que hoy es el Centro de Ciencias Genómicas y el Instituto de Biotecnología, respectivamente; y del departamento de Fisiología en 1993 en Juriquilla, Querétaro derivó el Instituto de Neurobiología (UNAM, 2007: 45).

Teniendo en cuenta lo anterior, se determinó la selección del IIB para su análisis y estudio empírico en la caracterización de redes de innovación. Con estas primeras evidencias procederé a explicar y caracterizar las redes de innovación en el IIB.

⁹⁵ Pertenecen a esta lista los Institutos de Biología, Biotecnología (localizado en Cuernavaca, Morelos), Ciencias del Mar y Limnología, Ecología, Fisiología Celular, Investigaciones Biomédicas, Neurobiología (localizado en Juriquilla, Querétaro), Química, Centro de Ciencias Genómicas (localizado en Cuernavaca, Morelos), y el Centro de Investigaciones en Ecosistemas (localizado en Morelia, Michoacán).

⁹⁶ En el IMSS.

4.1 Contexto regional, académico y legal

El IIB se encuentra ubicado en el Distrito Federal (DF), también llamado Ciudad de México. Es la capital de los Estados Unidos Mexicanos (EUM) y es la sede de los poderes federales de la Unión, de la que constituye una de sus 32 entidades federativas.

Ocupa una décima parte del Valle de México en el centro-sur del país. Se localiza en la provincia geológica de Lagos y Volcanes del Anáhuac. El DF colinda al norte, este y oeste con el estado de México y al sur con el estado de Morelos. Habitan en él 8, 720, 916 habitantes de los cuales 4, 549, 233 son mujeres (52%) y 4 171, 683 son hombres (48%), según estadísticas del INEGI⁹⁷ para el 2005.

A diferencia de los Estados que forman la República Mexicana, el DF no cuenta con poderes, sino órganos de gobierno ya que jurídicamente no es un estado de la federación, sino un territorio de carácter federal por lo que *a priori* sus órganos de gobierno son entes del gobierno federal, que deben servir a todos los miembros de la federación.

El Gobierno del Distrito Federal, se encuentra dividido en tres órganos: a) Ejecutivo: representado por el jefe de gobierno del Distrito Federal⁹⁸; b) Legislativo: representado por la Asamblea Legislativa del Distrito Federal⁹⁹; c) Judicial: representado por el Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal.

En la mayor parte de su territorio se presenta clima Templado subhúmedo (87%) En el resto se encuentra clima seco y semiseco (7%) y templado húmedo (6 %).

La temperatura media anual es de dieciséis grados¹⁰⁰, la temperatura más alta es de veinticinco grados, y la más baja, alrededor de cinco grados. Las lluvias se presentan en verano, la precipitación total anual es variable: en la región seca es de 600 milímetros y en la parte templada húmeda (Ajusco) es de 1,200 milímetros anuales.

La zona urbana ocupa la mayor parte del territorio, pero hacia la parte sur y sureste se encuentran zonas agrícolas. La superficie de Distrito Federal, forma parte de la provincia llamada Eje Neovolcánico.

El relieve lo definen principalmente una sierra y un valle, la primera se localiza al oeste, extendiéndose del noroeste al sureste y la conforman rocas de origen ígneo extrusivo o volcánico, producto de la formación de volcanes como: Tláloc, Cuautzin, Pelado, Teuhtli, Chichinautzin y el de mayor altitud cerro la Cruz de Márquez o al oriente de la sierra de las cruces se encuentra el volcán Ajusco, que es la cumbre más elevada del Distrito Federal, y da su nombre a la serranía que cierra la cuenca de México por el sur.

⁹⁷II Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI.

<http://cuentame.inegi.gob.mx/monografias/informacion/df/poblacion/default.aspx?tema=me&e=09> (Consultado en agosto de 2009).

⁹⁸ Para el periodo 2006-2012 funge el C. Marcelo Ebrard Casaubon.

⁹⁹ Para la V Asamblea se da un censo de 66 asambleístas, 40 de manera electoral directa y 26 de manera proporcional.

<http://www.asambleadf.gob.mx/> (Consultado el día 9 de diciembre del 2009).

¹⁰⁰ Celsius.

En el centro-oeste, hay un lomerío que separa al valle que se extiende desde el centro hasta el este, en este punto se localiza la altura mínima con 2,300 metros. La planicie del valle es interrumpida por el cerro de Chapultepec, cerro de la Estrella, volcán Guadalupe y el cerro del Chiquihuite. En las cercanías de la localidad San Andrés Mixquic, hay un lomerío que se extiende de noroeste a sureste¹⁰¹.

En el contexto académico el IIB se ubica como un centro de enseñanza a nivel superior (como parte de la UNAM) para las más de ocho millones de personas que viven en el DF. Del total de la población el 94.83% sabe leer y escribir. La media nacional es de 90.69%. En lo que respecta al grado de escolaridad, el promedio ronda los once años de instrucción. La ciudad de México concentra una alta proporción de personas que han concluido una formación universitaria, o de postgrado.

Tabla 4.1 Población de 18 años y más, por sexo según nivel de escolaridad y grados aprobados en estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada y profesional en el Distrito Federal

Entidad y sexo	Población de 18 años y más	Nivel de escolaridad										
		Sin educación superior	Educación superior							Maestría	Doctorado	No especificado
			Estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada			Profesional						
			1 grado	2 grado	3 grado	1-5 grado	6 y más grados	No especificado				
Distrito Federal	5,980,033	4,400,304	4,611	8,624	45,967	1,232,979	56,426	18,237	91,988	22,631	98,266	
Hombres	2,784,426	1,974,936	2,036	3,416	14,043	645,509	32,288	9,361	52,433	14,189	36,215	
Mujeres	3,195,607	2,425,368	2,575	5,208	31,924	587,470	24,138	8,876	39,555	8,442	62,051	

Fuente: Elaboración propia con base en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2005/presentacion.aspx?p=1> (Consultado en diciembre de 2009).

En primera instancia tenemos escuelas que pertenecen a dos instituciones de gran tradición, en el caso de la Universidad Nacional Autónoma de México se encuentran la Escuela Nacional Preparatoria y el Colegio de Ciencias y Humanidades y por otra parte, tenemos al Instituto Politécnico Nacional con sus Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos y el Centro de Estudios Tecnológicos. Posteriormente tenemos a instituciones que pertenecen a la Secretaría de Educación Pública como el Colegio de Bachilleres, los Centros de Estudios Tecnológicos, Industriales y de Servicios y el Colegio Nacional de Capacitación Profesional, así como la reciente creación del Instituto de Educación Media Superior del Distrito Federal la cual depende del Gobierno Local. Además, de los que ya mencioné, se ubica entre algunos de los centros de educación superior con mayor relevancia, entre los que destacan:

- Benemérita Escuela Nacional de Maestros

¹⁰¹ INEGI. Anuario Estadístico del Distrito Federal. <http://cuentame.inegi.gob.mx/monografias/informacion/df/territorio/relieve.aspx?tema=me&e=09> (Consultado en diciembre de 2009).

- Escuela Bancaria y Comercial
- Escuela Libre de Derecho
- Escuela Normal Superior de México
- Instituto Politécnico Nacional
- Instituto Tecnológico Autónomo de México
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
- Universidad Anáhuac
- Universidad Autónoma de la Ciudad de México
- Universidad Autónoma Metropolitana
- Universidad del Claustro de Sor Juana
- Universidad del Valle de México
- Universidad Iberoamericana
- Universidad La Salle
- Universidad Pedagógica Nacional
- Universidad Tecnológica de México.

La Ley de Ciencia y Tecnología proporciona un marco en el que se inscribe las investigaciones de ciencia, tecnología e innovación como ejes de políticas de desarrollo económico que repercutan en diferentes ámbitos o esferas para beneficio social. Además ayuda a determinar las bases para que las entidades paraestatales que realicen actividades de investigación científica y tecnológica.

Trata también de vincular a los sectores educativo, productivo y de servicios en materia de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación apoyando la capacidad y sobre todo el fortalecimiento de grupos de investigación que lleven a cabo las instituciones públicas de estudios superiores.

Establece así las instancias y los mecanismos de coordinación con los gobiernos de las entidades federativas, así como de vinculación y participación de la comunidad científica y académica de las instituciones de educación superior, de los sectores público, social y privado para la generación y formulación de políticas de promoción, difusión, desarrollo y aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación, así como para la formación de profesionales en estas áreas son los ejes vertebrales de la creación y desarrollo de las redes en su marco legal.

Una vez teniendo en cuenta las características regionales procederemos a describir el IIB. El Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB) es una dependencia del Subsistema de la Investigación Científica, perteneciente al ramo Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Tabla 4.2 Antecedentes del Instituto de Investigaciones Biomédicas

Año	Antecedente
1941	Establecimiento de la antigua Escuela de Medicina con el nombre de Laboratorios de Estudios Médicos y Biológicos.
1954	Traslado a Ciudad Universitaria, en uno de sus actuales establecimientos.
1969	Cambia su nombre por el que se le denomina actualmente.

Fuente: Soberón, G. Chávez (2008), *Segundo Informe de Actividades. Instituto de Investigaciones Biomédicas*, UNAM, DF.

Tabla 4.3 Evolución de la estructura interna del Instituto de Investigaciones Biomédicas

Año	Evento
1943	Se crea el Departamento de Fisiología.
1965 y 1967	Se crean los departamentos de Biología Molecular, Biología del Desarrollo y Biofísica y Bio-matemática.
1976	Se establece el Departamento de Biotecnología, con las secciones Biomedicina y Bioingeniería.
1981	Se crea el Departamento de Inmunología a partir de la sección de Biomedicina.
1994	Se reorganizan los Departamentos de Biología del Desarrollo y de Biofísica y Bio matemática, dando lugar a los Departamentos de Biología Celular y de Genética y Toxicología Ambiental, y del segundo se integró como Sección al Departamento de Fisiología.
2001	Se reestructura el IIB quedando finalmente cuatro de siete departamentos.

Fuente: Soberón, G. Chávez (2008), *Segundo Informe de Actividades. Instituto de Investigaciones Biomédicas*, UNAM, DF.

Los departamentos que actualmente existen son cuatro, estos son:

- a) Departamento de Biología Celular y Fisiología;
- b) Departamento de Biología Molecular y Biotecnología;
- c) Departamento de Inmunología; y
- d) Departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental.

Es la actual disciplinaria heterogénea lo que la convierte en un Instituto sumamente atractivo para realizar estudios sobre interrelación de agentes y redes de la UNAM en su articulación con la sociedad contemporánea. Han sido sus campos la Fisiología, la Neurobiología, la Biología Molecular, la Inmunología, principalmente entre otras disciplinas (Tabla 4.3).

En el contexto nacional ha sido notable la investigación que ha ejercido este instituto ya que durante el periodo 1942-2004 hubo más de 3, 460 publicaciones nacionales e internacionales, en revistas de gran prestigio.

El desarrollo de la investigación en el IIB dio origen a una colaboración con la Universidad Veracruzana donde en 1989 se estableció la Unidad de Investigación en Neurobiología en Xalapa, Veracruz, y en colaboración con la Universidad Autónoma de Tlaxcala en 2001 se constituyó la Unidad Periférica Tlaxcala en el Centro de Investigaciones Fisiológicas.

El IIB también figura como el punto de encuentro entre la capacidad investigativa universitaria y la problemática médica del país; su afinidad es con el Sector Salud. Su participación central en proyectos universitarios estratégicos como el del genoma humano y enfermedades vulnerables lo posicionan en un lugar privilegiado en la investigación dentro de la UNAM, sin dejar de hacer notar sus unidades periféricas situadas en Institutos Nacionales de Salud.

4.2 Misión, visión y objetivos

El Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB) de la UNAM tiene como misión el estudio de los fenómenos biológicos en los niveles molecular, celular, orgánico y poblacional, y la proyección de sus conocimientos y tecnologías al entendimiento y solución de las enfermedades humanas.

Es además su visión (del IIB) el ser líder en la generación de conocimiento en el área de su competencia en la Universidad y el país. Debiendo constituir un estrecho vínculo entre la investigación científica de alta calidad, la atención a la salud en los Institutos Nacionales y la industria nacional. Así mismo debe jugar un papel fundamental en la formación de nuevos investigadores de alta calidad en el área biomédica.

Dentro de los objetivos que el IIB se ha planteado alcanzar sobresalen los siguientes:

- Investigar a nivel básico a los protagonistas moleculares, celulares, orgánicos y poblacionales de la biología, así como proyectar sus conocimientos y tecnologías prioritariamente al mejor entendimiento y solución de las enfermedades humanas
- Participar activamente en la docencia y formación de recursos humanos en las áreas de la ciencia que le competen.
- Participar activamente en la llamada investigación transnacional.
- Difundir y divulgar, nacional e internacionalmente los conocimientos que genera el Instituto, para contribuir al desarrollo de la biología y la medicina.
- Colaborar y establecer vínculos con otras dependencias universitarias y extrauniversitarias en programas de investigación, docencia, difusión y desarrollo tecnológico.

4.3 Estructura organizacional

La estructura actual se ha visto recientemente modificada con la eliminación de la Colección Microbiana por decisión del Consejo Interno ya que su funcionamiento no era el adecuado a lo que establecen los estándares institucionales del propio IIB.

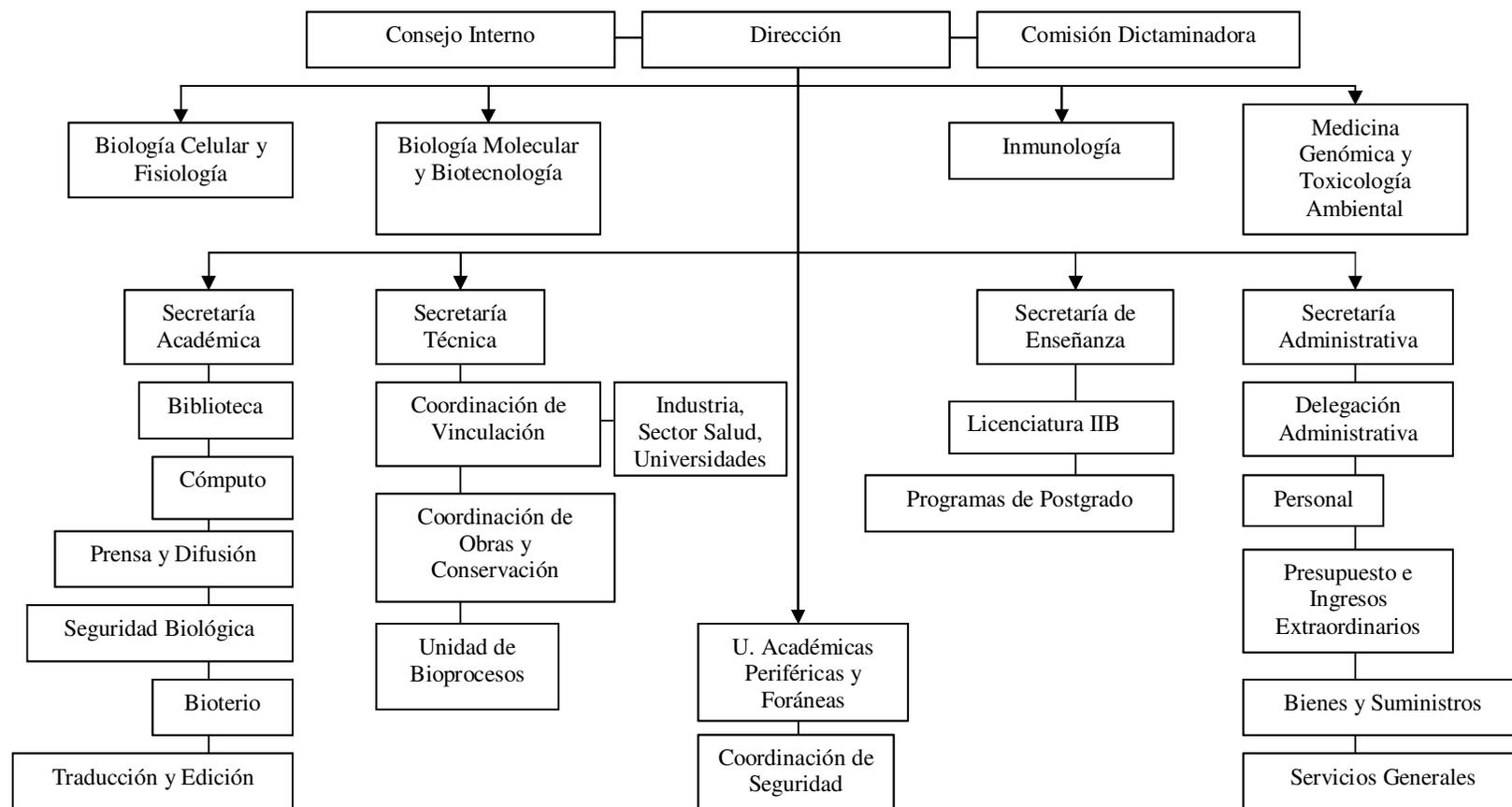
Podemos hallar en un primer nivel a la Dirección como cabeza rectora del Instituto, y teniendo a dos departamentos auxiliares con el mismo nivel de autoridad que vienen siendo el Consejo Interno y la Comisión Dictaminadora. En un segundo nivel ubicamos a los Departamentos de Investigación que en total contabilizan cuatro:

- Departamento de Biología Celular y Fisiología (BCyF);
- Departamento de Biología Molecular y Biotecnología (BMyBt);
- Departamento de Inmunología (INM); y el
- Departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental (MGyTxA).

Explicaremos más adelante a detalle la función de cada uno de estos departamentos, así como sus líneas de investigación y personal académico.

Ya en un tercer nivel jerárquico encontramos a las Secretarías que se encargan de funciones más operativas en cuanto a la función del IIB para el desarrollo de sus actividades cotidianas. Y por último encontramos en un nivel más operativo a las Unidades Académicas Periféricas y Foráneas que también más adelante se enlistan y explican y debajo de ellas la Coordinación de Seguridad.

Figura 4.1 Organigrama del Instituto de Investigaciones Biomédicas, 2010



Fuente: http://www.biomedicas.unam.mx/_administracion/organigrama.html?TB_iframe=true&height=500&width=800 (Consultado en enero de 2010).

4.4 Departamentos, líneas de Investigación y personal académico

El Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB) cuenta con cuatro departamentos de investigación orientados a la Salud humana, cuya constitución se ha dado por diferentes cambios y reestructuraciones a lo largo del tiempo que ya han sido abordados anteriormente. La diferenciación de todos y cada uno de estos departamentos se aduce a los diferentes campos disciplinarios que analizan.

Así mismo cada departamento desarrolla diferentes líneas de investigación simultáneas cuya dirección está bajo el encargo de un jefe de grupo que resulta responsable de un proyecto en específico, pero a su vez estos jefes de grupo reportan actividades a los jefes de departamento, en primer término tenemos a la Dra. María Sitges Berrondo encargada del Departamento de Biología Celular y Fisiología (BCyF); le sigue el Dr. Alfonso León del Río encargado del Departamento de Biología Molecular y Biotecnología (BMyBt); después le corresponde a la Dra. Clara Inés Espitia Pinzón la jefatura del Departamento de Inmunología (INM); y por último tenemos al Dr. Gerardo Gamba Ayala del Departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental (MGyTxA) (Tabla 4.4).

Para 2008 el IIB contaba entre sus filas con 104 investigadores de diferentes niveles que abarcan desde investigador emérito hasta post-doctorados, agrupando su grueso en investigadores titulares de nivel “b” con 37 elementos. Por departamentos son dos los que concentran el mayor número de investigadores destacando el departamento de Biología Molecular y Biotecnología (BMyBt) y el departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental (MGyTxA) con 32 y 31 investigadores respectivamente.

Tabla 4.4 Investigadores del Instituto de Investigaciones Biomédicas

Categoría	Investigadores	Departamentos			
		Biología Celular	Biología Molecular	Inmunología	Medicina Genómica
Eméritos	4	3		1	
Titular "C"	21	7	4	3	7
Titular "B"	37	8	13	4	12
Titular "A"	20	5	9	2	4
Asociado C	6		1	2	3
Postdoctoral	16	3	5	3	5
Total	104	26	32	15	31

Fuente: Elaboración propia con base en Soberón, G. Chávez (2008), *Segundo Informe de Actividades. Instituto de Investigaciones Biomédicas*, UNAM, DF, pp. 15.

En cuanto a la distribución de personal por departamento del IIB, encontramos dos nuevas categorías que son la de técnico y el de académico para unirse a los diferentes esquemas de proyectos de investigación. Así podemos observar nuevamente que los departamentos de BMyBt y MGyTxA son los que aglomeran la mayor concentración de personal resultando en 111 y 106 elementos cada uno. El IIB contabiliza un total de 402 personas para el correcto desarrollo de sus funciones departamentales¹⁰² (Tabla 4.5).

¹⁰² Existe una diferencia en cuanto al personal empleado denominado “investigadores” ya que si consideramos el total de la tabla 4.4 nos da 104, pero si sumamos las categorías “Investigadores y posdoctorales” de la tabla 4.5 nos da un total de 107, teniendo un margen de error de ± 3 .

Tabla 4.5 Distribución de personal por departamento del IIB

Categoría	Departamentos				Total
	Biología Celular	Biología Molecular	Inmunología	Medicina Genómica	
Jefes de Grupo	17	19	16	16	68
Investigadores	21	24	22	24	91
Técnicos	12	17	15	16	60
Posdoctorales	3	5	3	5	16
Académicos	36	46	40	45	167

Fuente: Tomado de Soberón, G. Chávez (2008), *Segundo Informe de Actividades. Instituto de Investigaciones Biomédicas*, UNAM, DF, pp. 16.

Dentro de las diferentes líneas de investigación en el departamento de Biología Celular y Fisiología a cargo de la Dra. Sitges, destacan:

- Estudios sobre mecanismos bioquímicos implicados en la muerte neuronal durante el envejecimiento y en la Enfermedad de Alzheimer y desarrollo de estrategias de protección neuronal;
- Abordaje de los mecanismos de organización y reorganización del cerebro y el cuerpo, así como algunos aspectos de la biología de las células troncales neurales, y la regulación de la competencia espermática;
- Evolución dirigida de cerebros robóticos;
- Biología reproductiva y parásitos de los conejos silvestres de Tlaxcala; y la
- Exploración del potencial neuroprotector y/o anti-convulsivante de un amplio número de drogas sobre el daño neuronal en modelos experimentales de isquemia y epilepsia¹⁰³.

En el departamento de Biología Molecular y Biotecnología a cargo del Dr. León, destacan:

- Estudio de biotecnología de enzimas;
- Evolución de la regulación del metabolismo y la expresión genética e implicaciones para la medicina,
- Inmuno-tecnología Molecular;
- Biomedicina Génica aplicada al cáncer;
- Biología Molecular de Rotavirus, Epidemiología, Respuesta Inmune y Protección en Infecciones por Rotavirus;
- Estudio de procesos de fermentación anaeróbica y fermentación láctica para la conservación de la leche;
- Estudios bioquímicos y biología molecular para la síntesis microbiana de los alimentos y compuestos farmacéuticos;
- Estudio de dengue y hemostasia; y
- Mecanismos de regulación de la expresión genética y su relación con el metabolismo y enfermedades humanas¹⁰⁴.

¹⁰³ A cargo de Ana Brígida Clorinda Arias Álvarez, Gabriel Gutiérrez-Ospina, José Negrete Martínez, Margarita Martínez Gómez y de María Sitges Berrondo, respectivamente.

En el departamento de Inmunología a cargo de la Dra. Espitia, destacan:

- Estudio de la fusión célula-célula mediada por las proteínas gp120 y gp41 del Virus de la Inmunodeficiencia Adquirida Humana (VIH);
- Funciones de los glóbulos blancos de la sangre (leucocitos) dentro de los procesos de inflamación y la respuesta inmunológica;
- Identificación de antígenos y epítopes protectores en contra de la cisticercosis;
- Vacunas moleculares y diagnóstico clínico; mecanismos moleculares de la enfermedad de Alzheimer y enfermedades auto inmunes
- Estudio de la cisticercosis humana y porcina;
- Desarrollo de una vacuna recombinante contra la Toxoplasmosis; y
- Pared celular de micobacterias; inmunodiagnóstico de tuberculosis; proteoma de *Mycobacterium tuberculosis*; identificación y aislamiento de micro bacterias¹⁰⁵.

En el departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental a cargo del Dr. Gamba, destacan:

- Infecciones y cáncer. Marcadores pronósticos y predictivos en cáncer de mama;
- Metilación de genes supresores en cáncer y su reactivación farmacológica;
- Apoptosis en tumores neurales infantiles;
- Toxicogenómica;
- Bases Moleculares de la Morfogénesis de la Mano;
- Estudio de la Diabetes de la Edad Adulta (Diabetes de Tipo 2, o Diabetes No Insulino Dependiente);
- Búsqueda de los genes implicados en la susceptibilidad y el desarrollo de enfermedades genéticas comunes: diabetes mellitus tipo 2 aterosclerosis;
- Epidemiología Celular y Molecular; y el
- Uso de las herramientas de la toxicología molecular para estimar el riesgo a la salud en grupos expuestos a contaminantes ambientales¹⁰⁶.

4.5 Gasto en investigación (fuentes externas de financiamiento)

La base de financiamiento externa representa una oportunidad muy ventajosa para una Universidad Innovadora, así como para sus diferentes dependencias y entidades, la obtención de fondos discrecionales de donativos de investigación de los consejos de investigación, la diversificación financiera en base a una cartera empresas, gobiernos y fundaciones, venta de servicios y donaciones constituyen un estímulo para la capacidad de respuesta en la toma de decisiones significativas.

¹⁰⁴ A cargo de Carlos Huitron Vargas, Antonio Velásquez Arellano, Karen Manoutcharian, Leticia Rocha Zavaleta, Luis Padilla Noriega, Pablo Pérez G. Escalante, Sergio Sánchez Esquivel, Blanca Haydee Ruiz Hordaz y de Alfonso León del Río, respectivamente.

¹⁰⁵ A cargo de Carlos Larralde Rangel, Carlos Rosales Ledesma, Edda Sciuotto Conde, Goar Gevorkian Markosian, Juan Pedro Lacleste, Pascal René Herion Scohy y de Luz María López Marín, respectivamente.

¹⁰⁶ A cargo de Alejandro Mohart Betancourt, Alfonso Dueñas González, Carmen Mejía Vázquez, Emilio Rojas del Castillo, Jesús Chimal-Monroy, María Cristina Fernández Mejía, María Teresa Tusie Luna, Martha Postrosky Shejet y de Regina D'Montero Montoya, respectivamente.

Tabla 4.6 Ingresos extraordinarios en miles de pesos recibidos y ejercidos en 2008 para el Instituto de Investigaciones Biomédicas (gasto en investigación)

Fuente	Recibido	Ejercido	%
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	\$5.064	\$15.813	48%
Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica	\$10.997	\$10.509	31%
Otras Fuentes	\$2.745	\$4.025	12%
Programa de Investigación Multidisciplinaria de Proyectos Universitarios de Liderazgo y Superación Académica	\$7.860	\$1.694	5%
Coordinación de la Innovación Científica	\$1.764	\$888	2%
Total	\$28.433	\$32.931	100%

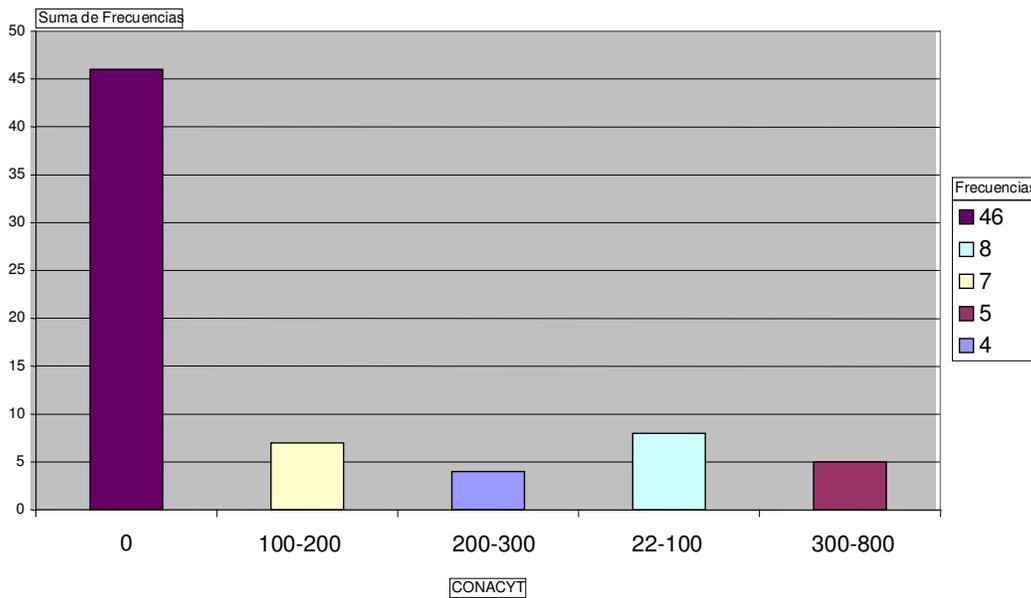
Fuente: Tomado de Soberón, G. Chávez (2008), *Segundo Informe de Actividades. Instituto de Investigaciones Biomédicas*, UNAM, DF, pp. 141.

En lo que respecta a las diferentes fuentes de financiamiento externo para gasto en investigación, salta a primera vista la gran base que representa el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) para el IIB.

A pesar de que para el 2008 solamente hayan sido destinados poco más de cinco millones de pesos, se ejercieron cerca de dieciséis millones para el mismo periodo, esto se explica con un retardo de recursos sobre quince proyectos de la convocatoria de 2007, recursos que sufrieron un ajuste a 2009. Aún así la influencia como base externa es basta ya que representa el 48% real ejercido de la totalidad de fuentes externas. Cabe mencionar que de los 68 investigadores solo 24 son beneficiarios del consejo.

Son 24 los beneficiarios de recursos aprobados por el consejo para el desarrollo de actividades de investigación, sin embargo la distribución de ingresos es desigual, ya que mientras tenemos solo 7 beneficiarios que perciben entre 100 mil y 200 mil pesos, son cuatro los beneficiarios que perciben un espectro mayor de recursos que promedia los 500 mil pesos (Gráfica 4.1).

Gráfica 4.1 Ingresos extraordinarios en miles de pesos, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2008



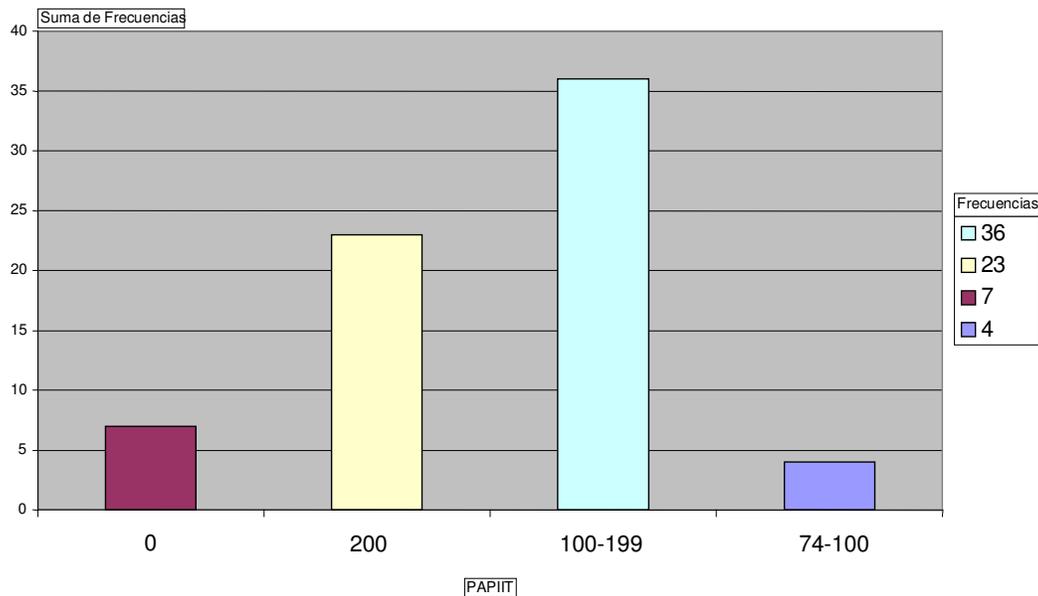
Fuente: Elaboración Propia con base en Soberón, G. Chávez (2008), *Segundo Informe de Actividades. Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM, DF* y entrevistas realizadas al IIB.

Podemos localizar en segundo término los apoyos del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica¹⁰⁷ (PAPIIT) de la UNAM con un 32% de los recursos extraordinarios por concepto de gasto en investigación ejercido, pero a diferencia de los ingresos recibidos por Conacyt estos recursos se presentan más distribuidos con 63 beneficiarios y una menor disparidad.

La gráfica 4.2 nos muestra un clara concentración entre los 100 mil y 200 mil pesos, ya que podemos ver 36 frecuencias en este rango contra 23 frecuencias (investigadores) que perciben los doscientos mil exactos. Siete investigadores no perciben recurso alguno por este programa y son apenas cuatro los que perciben entre 75 mil y 100 mil pesos por concepto de gastos de investigación.

¹⁰⁷ Es un programa que impulsa el desarrollo de proyectos de investigación básica, aplicada y multidisciplinaria de alta calidad en las áreas del conocimiento que se llevan a cabo en facultades, escuelas, institutos y centros, que fomenten la formación de cuadros de investigación en la UNAM. <http://dgapa.unam.mx/investigacion/papiit/papiit.html> (Consultado el día 5 de mayo de 2010).

Gráfica 4.2 Ingresos extraordinarios en miles de pesos, Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica, 2008



Fuente: Elaboración Propia con base en Soberón, G. Chávez (2008), *Segundo Informe de Actividades. Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM, DF* y entrevistas realizadas al IIB.

El tercer sector¹⁰⁸ que aporta ingresos, ya en menor cantidad (12 %), es el referido en la gráfica 4.3, estos se pueden agrupar en cuatro grandes rubros que definen su procedencia. En el primer rubro tenemos a las empresas en el que figuran principalmente los laboratorios como son Fustery SA de CV, Silanes SA de CV, Nutrición y Farmacias SA de CV, Psicofarma SA de CV. También figura una agroindustrial como lo es Faroc SA de CV, Enmex SA de CV, I.R.I. Servier, InVitrogen, NIH, Robertet de México SA de CV, y Visión Integral del Sur de Sinaloa SA de CV.

Entre los ingresos que provienen del extranjero se encuentra la Comunidad Económica Europea apoyando el programa de Mecanismos para el transporte intracelular de enzimas lisosomales, el *Institute of Tropical Medicine*, La Universidad de *Queens*, La Universidad de California, *Wellcome Trust*, y la asociación Universidad de California MEXUS Conacyt¹⁰⁹.

Destacan en tercera instancia la Fundación Miguel Alemán con donaciones que oscilan los 75 mil pesos, el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), la sociedad cooperativa González Calvillo, Cistimex, y la Secretaría de Salud con apoyo al proyecto sobre políticas públicas y

¹⁰⁸ El recurso ejercido es mayor al asignado para 2008 en Otras fuentes de financiamiento, ya que se erogaron saldos de 2004 y años subsecuentes.

¹⁰⁹ Instituto de investigación académica cuyo objetivo es fomentar, asegurar y contribuir a la investigación binacional en programas de colaboración académica y de intercambio. <http://ucmexus.ucr.edu/> (Consultado el día 16 de febrero de 2010).

proceso social en la prevención del VIH. Por último tenemos a ejemplo empresas como Cipquim SA de CV y Lemery SA de CV, solicitantes de servicios del IIB.

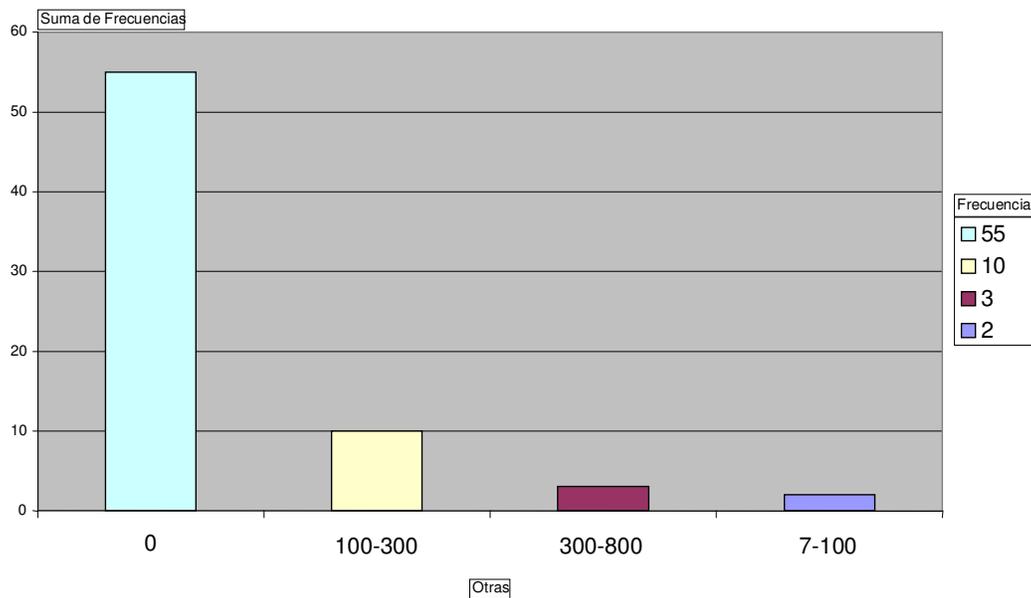
Tabla 4.7 Ingresos extraordinarios en miles de pesos otras fuentes, 2008

Donante/Concepto	Ingreso	Gasto	Saldo	%
Empresas	\$1,327	\$1,217	\$110	30%
Extranjero	\$79	\$475	-\$396	12%
Gobierno e Instituciones Nacionales	\$190	\$468	-\$278	12%
Venta de Servicios y Donaciones	\$1,148	\$1,863	-\$715	46%
Total	\$2,745	\$4,025	-\$1,279	100%

Fuente: Elaboración Propia con base en Soberón, G. Chávez (2008), *Segundo Informe de Actividades. Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM, DF* y entrevistas realizadas al IIB.

Son las empresas así como la venta de servicios y donaciones los dos grandes pilares de ingresos extraordinarios de otras fuentes con un 30% y 46 % de aportación respectiva a los gastos en investigación.

Gráfica 4.3 Ingresos Extraordinarios en miles de pesos, Otras fuentes, 2008

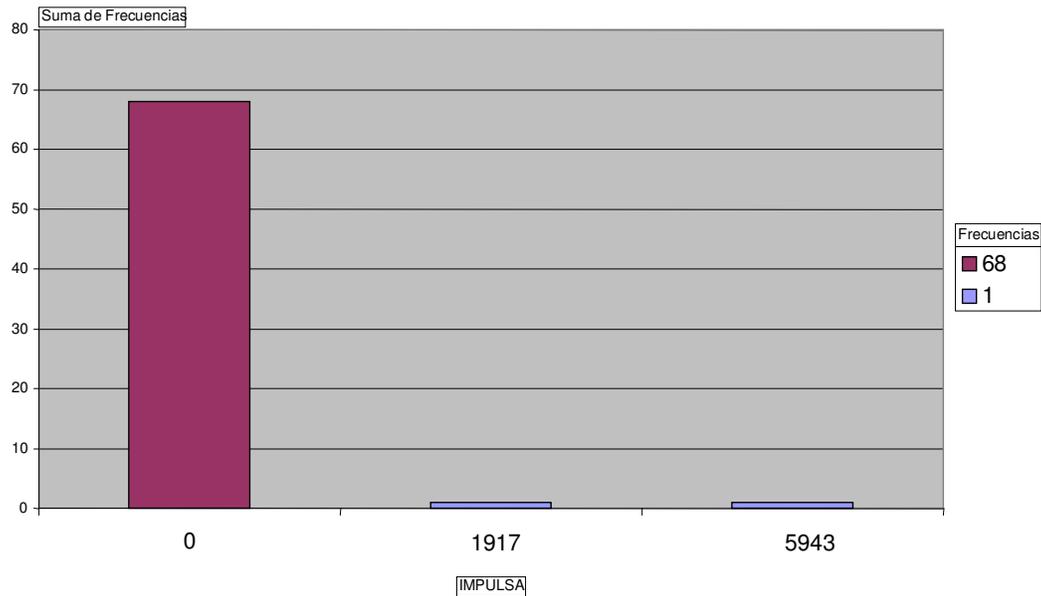


Fuente: Elaboración Propia con base en Soberón, G. Chávez (2008), *Segundo Informe de Actividades. Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM, DF* y entrevistas realizadas al IIB.

En cuanto a los recursos erogados a través del Programa de Investigación Multidisciplinaria de Proyectos Universitarios de Liderazgo y Superación Académica (IMPULSA) solo dos son los beneficiarios de este programa el primero con cerca de

dos millones de pesos y el segundo con aproximadamente seis millones de pesos para el estudio del genoma¹¹⁰ de la *Taenia Solium*¹¹¹ (Gráfica 4.4).

Gráfica 4.4 Ingresos extraordinarios en miles de pesos, Programa de Investigación Multidisciplinaria de Proyectos Universitarios de Liderazgo y Superación Académica, 2008



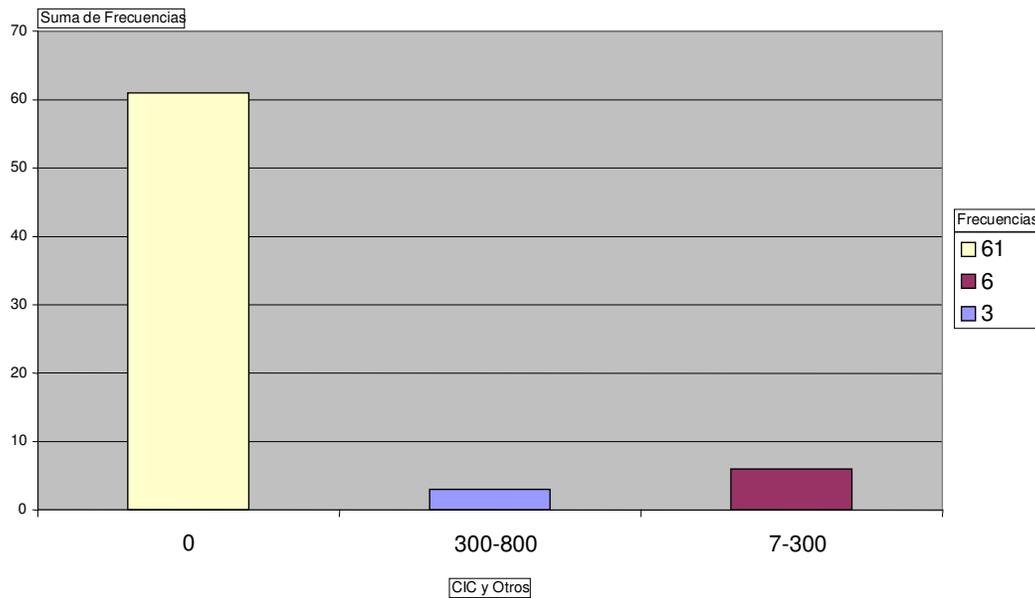
Fuente: Elaboración Propia con base en Soberón, G. Chávez (2008), *Segundo Informe de Actividades. Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM, DF* y entrevistas realizadas al IIB.

Para recursos otorgados por la Coordinación de la Investigación Científica (CIC), solo destacan 9 beneficiarios, seis de ellos con ingresos debajo de los 300 mil pesos y los tres restantes con un tope de 800 mil pesos, lo que tiende a mostrar una menor asimetría que los recursos recibidos por otras fuentes (Gráfica 4.5).

¹¹⁰ <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16337432> (Consultado en marzo de 2010).

¹¹¹ Parásito que vive en el intestino delgado del ser humano, mide de 3 a 4 metros y es conocida como lombriz solitaria.

Gráfica 4.5 Ingresos extraordinarios en miles de pesos, Coordinación de la Investigación Científica, 2008

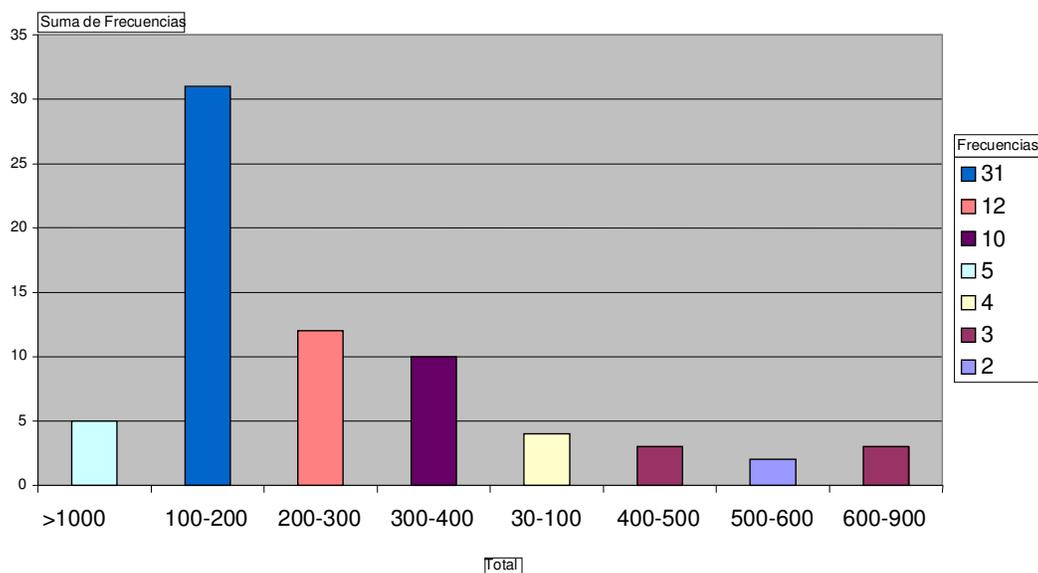


Fuente: Elaboración Propia con base en Soberón, G. Chávez (2008), *Segundo Informe de Actividades. Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM, DF* y entrevistas realizadas al IIB.

Dentro del esquema de apoyo financiero para investigación, se puede apreciar que un 46% del total de investigadores del IIB ocupa recursos externos extraordinarios que oscilan entre los cien mil y doscientos mil pesos, dando evidencias de que la investigación de frontera muchas veces no requiere importantes sumas de dinero, sino más bien una gestión adecuada de los recursos (monetarios, académicos, técnicos) para presentar investigación con excelencia institucional. Después con 12 y 10 frecuencias (18 y 15% respectivamente) le sigue rangos de recursos mayores a los doscientos mil y con tope de cuatrocientos mil pesos. Destacó 5 casos en los que la percepción asignada rebasa el millón de pesos, estos casos son de investigaciones con un plan de resultados ambiciosos como mapeo genómico de la *Taenia Solium*, la regeneración neuronal y el mal de Parkinson¹¹², por mencionar algunos (Gráfica 4.6).

¹¹² Es un trastorno neurodegenerativo crónico que conduce con el tiempo a una incapacidad progresiva, producido a consecuencia de la destrucción, por causas que todavía se desconocen, de las neuronas pigmentadas de la sustancia negra. Frecuentemente clasificada como un trastorno del movimiento, la enfermedad de Parkinson también desencadena alteraciones en la función cognitiva, en la expresión de las emociones y en la función autónoma (Gil, A. *et al* en Piédrola, 2002: 753; Stokes, 2006: 221).

Gráfica 4.6 Ingresos extraordinarios totales en miles de pesos, 2008



Fuente: Elaboración Propia con base en Soberón, G. Chávez (2008), *Segundo Informe de Actividades. Instituto de Investigaciones Biomédicas*, UNAM, DF y entrevistas realizadas al IIB.

Los ingresos por recursos extraordinarios para gastos en investigación representan una diversificación de acceso a fuentes para lidiar con problemáticas no previstas o como un estímulo que facilite aún más la investigación en sí. Han significado un factor de consolidación para grandes proyectos y le facilitan la labor al equipo de investigación de solicitar un agente (muchas veces socio) que invierta capital a conocimiento de frontera en potencial desarrollo como lo es la Biomédica. Sin embargo se ha visto que mucha de esta investigación se sustenta en estos apoyos “extraordinarios” que en realidad vendrían a ser su única fuente de percepciones para investigación lejos de un presupuesto cada vez más reducido y con mayores controles institucionales¹¹³.

4.6 Publicaciones

La medición de la productividad en la investigación¹¹⁴ en salud constituye una delicada tarea ya que es difícil reducir la complejidad de la investigación científica a un indicador numérico. Uno de estos indicadores utilizados con este fin es el número de publicaciones científicas generadas (Secretaría de Salud, 2002: 150).

¹¹³ El presupuesto asignado al ejercicio 2010 para la UNAM otorgado por las cámaras fue reducido en términos de comparación al ejercicio anterior, dificultando la entrega de recursos en los diferentes niveles de la Universidad Nacional. En 2007 se otorgó un presupuesto de 19 mil 950 millones de pesos del Congreso y se estimó en 2 mil 350 millones de pesos lo obtenido por convenios y asesorías, en 2009 se aprobó un presupuesto de egresos por 24 mil 337 mdp sin embargo el presupuesto de 2010 presenta un recorte en términos reales de 9% (Xantomila, 2008; Hernández, 2008; Otero-Briz, 2009).

¹¹⁴ La productividad en investigación se define como el número promedio de artículos publicados por investigador en revistas indizadas en un año.

En el IIB se estiman cerca 4, 000 artículos científicos publicados en revistas internacionales arbitradas de 1941 a 2007 (de 1942 a 2004 se saben de 3460). Del periodo que consta de 1997 a 2006 se contabilización un total de 1, 293 artículos de los cuales 976 indizados y 70 no Indizados corresponden a publicaciones internacionales (dando un total de 1, 046) y 87 indizados y 160 no indizados correspondientes a publicaciones nacionales dando un total de 247 (UNAM, 2007: 47).

La temática que abordan dichos artículos se ocupo en un primer término al estudio de a biología celular y la fisiología, sin embargo se ha abierto brecha en campos con un énfasis en la metodología molecular integrando, hoy en día, biología básica y el estudio de la enfermedad dirigido a la salud humana.

Tabla 4.8 Producción de artículos del Instituto de Investigaciones Biomédicas, 1997-2008

Publicaciones	Año											
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Indizadas	67	86	75	103	125	120	117	111	130	127	149	119
No indizadas	25	22	70	43	55	50	55	50	57	58	45	32
Totales	92	108	145	146	180	170	172	161	187	185	194	151

Fuente: Elaboración propia, http://thomsonreuters.com/products_services/science/science_products/a-z/science_citation_index_expanded# (Consultado en noviembre 2009).

En años recientes la publicación de trabajos originales en revistas indizadas de circulación internacional del IIB ha presentado un promedio de 116 publicaciones en lo que a sido los últimos 5 años, en 2004 registro un índice de impacto de 2.9 con 111 trabajos publicados.

El IIB presenta un promedio de 3.14 citas (2008) por cada artículo que escriben sus investigadores dentro de los cuatro departamentos de investigación que hacen de estas publicaciones uno de los índices más altos del factor de impacto promedio¹¹⁵ en lo que refiere a publicación en ciencias biomédicas a nivel nacional, y lo posicionan también como uno de los institutos dentro de la UNAM más productivos en materia de artículos científicos. El departamento de BCyF tiene un promedio de 2.53 citas, así mismo los departamentos de BMyBt, INM y MGyTxA poseen un promedio de 2.8, 3.4 y 3.86 citas en artículos indizados respectivamente.

¹¹⁵ El factor de impacto promedio es un indicador para el análisis de citas que publica el *Science Citation Index (SCI)* a través de *SCISearch* que sirve para medir el alcance y difusión de los artículos y revistas de índole multidisciplinario científico y tecnológico procesados dentro de una base de datos de 5900 revistas. Este indicador se calcula tomando en cuenta el número total de citas de un año (2010) entre el número total de trabajos publicados en los dos años anteriores (2008 y 2009), obteniendo por resultado un promedio. Algunas de las desventajas que presenta son el calculo de las auto-citas, no considera la calidad del artículo, los autores utilizan otros criterios para enviar sus trabajos a revistas indizadas, las publicaciones en inglés predominan y sesgan, la base de datos no es exhaustiva, no procesa libros, la dinámica del campo de investigación no puede encasillarse en solo un par de años, etcétera.

Tabla 4.9 Otras publicaciones del Instituto de Investigaciones Biomédicas, 2008

Publicaciones	Departamentos				Total
	Fisiología	Biotecnología	Inmunología	Genómica	
Artículos No Indexados	11	3	5	12	31
Capítulos de Libro	11	3	3	8	25
Libros	2		1		3
Memorias In Extenso	1	2	2		5
Total	25	8	11	20	64

Fuente: Tomado de Soberón, G. Chávez (2008), *Segundo Informe de Actividades. Instituto de Investigaciones Biomédicas*, UNAM, DF.

4.7 Redes de innovación¹¹⁶

La caracterización de los diversos agentes que participan en enlaces con el IIB presenta diferencias entre los actores que *a priori* les podemos encasillar en un grupo¹¹⁷. El amplio espectro de actuación, en el campo de la investigación, que con anterioridad ha operado el IIB se traslada con facilidad al momento de aplicar y divulgar dichos hallazgos tanto en empresas, como laboratorios, universidades e institutos públicos de salud a nivel nacional e internacional.

Entre los convenios¹¹⁸ que el IIB ha tenido con agentes de distintos sectores podemos enlistar a empresas como:

- Ganadería Pastejé¹¹⁹ en 1975;
- Corporativo Industrial de Veracruz en 1984;
- Cridem¹²⁰, S.A. de CV en 1984;
- Deiman¹²¹, S.A. de CV en 1985;

¹¹⁶ La fuente principal de información fue el propio IIB, sin embargo se trato de comparar y cruzar información para ofrecer una perspectiva más amplia de la vinculación que se produce entre los diferentes actores de esta red.

¹¹⁷ Subjetivamente la clasificación de estos actores la aducimos al tipo de comportamiento económico que realizan, por dar un ejemplo, entre las diversas categorías a las que hagamos referencia.

¹¹⁸ Durante el proceso de recolección de información surgieron varios problemas en cuanto al hecho de tratar de redescubrir los procesos de generación de conocimiento. Por un lado pudimos detectar agentes que habían interactuado con anterioridad con el IIB, de estos agentes se guardo un registro con el año del convenio que se desarrollo, pero desgraciadamente no se especifica el tipo de acciones y compromisos llevados a cabo. Se explica en cada una un conjunto de rasgos esenciales de las actividades actuales de las mismas esto con el objeto de complementar la posible naturaleza de la conexión y detectar la necesidad que las llevo a articularse con excepción del convenio con Grupo Aspid que se mantiene vigente. El segundo grupo de empresas presenta otro tipo de problema ya que carece de fecha de convenio y por lo tanto es difícil contextualizar el beneficio temporal de dicho convenio.

¹¹⁹ Controlada por grupo IUSA, desde su creación en 1961 este desarrollo agropecuario se encuentra enfocado a la ganadería de tres tipos: toros de lidia, bovina de engorda y la caballar. Además cuenta con su propia área agrícola donde la cosecha de maíz, avena y cebada es destinada para la alimentación de él propio ganado. <http://www.grupo-iusa.com/ganaderia.asp> (Consultado en mayo de 2010)

¹²⁰ Asentado en el municipio de Metepec, Estado de México esta empresa se dedica a la fabricación e instalación de estructuras metálicas. http://www.grupoalianzaempresarial.com/cridemsadecv_e_366777.html (Consultado en mayo de 2010).

¹²¹ Pionera en la industria de saborizantes en México, desde 1938 su desempeño en la industria alimenticia se enfoca en requerimientos de sabor y color de lácteos, bebidas y confitería en un mercado internacional, en donde representa en México un volumen de operaciones del 7% del total nacional. Cuenta con 4 centros de distribución en el país. <http://www.deiman.com.mx/inicio-mainmenu-1> (Consultado en mayo de 2010).

- Productos Marilica, S.A. de CV en 1990;
- Secretaría de Salud Guanajuato en 1990;
- Aspid¹²², S.A. de CV, desde 1990 y en vigencia;
- Industrial Orgánica¹²³, S.A. de CV en 1994; y
- Productos Ecológicos de Guatemala¹²⁴, S.A. en 1994.

Este primer grupo de agentes tiene características importantes. Concentra tres empresas de industria química alimenticia, un laboratorio con presencia internacional y un instituto de salud pública local, además destaca una ganadería y una empresa de elaboración de estructuras metálicas. En el caso de grupo Aspid, Deiman y Productos ecológicos, estas empresas cuentan con un número mayor de enlaces de nodos a diferencia de los integrantes de resto del grupo, ya que el desarrollo de sus productos tiene una alta demanda a nivel mundial en la industria farmacéutica-cosmética, alimenticia de insumos y orgánicos respectivamente. En el caso del resto del grupo sus necesidades surgen como identificación de problemas locales.

Es importante mencionar que se esta llevando a cabo un proyecto con Agroindustrias Faroc, SA de CV en conjunto con la Facultad de Química (FQ) de la UNAM para la producción de una bebida láctica con prebiótico a partir del aguamiel, así como el desarrollo en la producción de bebida alcohólica con prebiótico del aguamiel, mediante un convenio de colaboración en la que interviene la Unidad de Bioprocesos del IIB y el departamento de Alimentos y Biotecnología de la FQ.

Entre los diferentes convenios¹²⁵ de colaboración con empresas no del sector salud podemos mencionar:

- Alteca¹²⁶, SA de CV¹²⁷
- Ourofino¹²⁸ Agro negocio¹²⁹

¹²² Desde su fundación en 1975 se ha enfocado en las áreas médico-farmacéutica y cosmeceútica profesional como lo es la utilización de colágena y retinol de la cual es pionera en su uso. Destaca además su perfil de investigación y desarrollo, ya que desarrolla proyectos farmacéuticos con el IMSS, ISSTE, y el Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán. Cuenta con presencia en Europa central y América del sur. <http://aspid.com.mx/> (Consultado en mayo de 2010).

¹²³ Asentada en el municipio de Monterrey, Nuevo León esta empresa se dedica a la fabricación de colorantes, pigmentos y pinturas. http://www.grupoalianzaempresarial.com/industrialorganicasadecv_e_410692.html (Consultado en mayo de 2010).

¹²⁴ Iniciativa de la Subcomisión de productos ecológicos cuenta con el apoyo del Instituto Humanista de Cooperación al Desarrollo en Guatemala. Se encarga de promover y desarrollar la producción ecológica (frutas, vegetales, granos, nueces, semillas, café, té, y productos procesados) en ese país. <http://www.ecologicosguate.org.gt/es/quienessomos/sobre-nosotros.html> (Consultado en mayo de 2010).

¹²⁵ Al igual que las empresas que tuvieron convenio con el IIB, en el caso de estas empresas en las que se carece del año de realización de un convenio se explica en cada una un conjunto de rasgos esenciales de las actividades actuales de las mismas.

¹²⁶ Insertada en la industria alimentaria desde 1993, se dedica a la producción de alimentos así como de colorizantes, saborizantes, frutas secas, lácteos, cultivos, aditivos y coagulantes entre otras. <http://www.alteca.com.mx/home-productos.php> (Consultado en mayo de 2010).

¹²⁷ Junto con el IIB el convenio se baso en la producción de microorganismos.

¹²⁸ Ubicada en Brasil, Distrito Industrial de Craavinhos cuenta con una subsidiaria en Jalisco, México. Su capacidad de negocio es amplia ya que desarrolla productos veterinarios, crianza de caballos, producción y comercialización de semillas. Además produce aceites minerales, insecticidas, herbicidas entre otra más. <http://ourofino.com/portal/institucional/empresa>

- Avi-mex¹³⁰, SA de CV (convenio de desarrollo tecnológico)¹³¹
- Química Agronómica de México¹³², S de RL (convenio de desarrollo tecnológico)¹³³

En el caso de este grupo de empresas sus canales de distribución abarcan mercados con un amplio potencial de crecimiento energético sustentado en bio-energías (Sudamérica, y el sudeste asiático concretamente), además presentan estructuras organizacionales un poco más complejas al tener subsidiarias o presencia en otros países. Su desempeño sectorial abarca las zonas de alimentos, agronomía, veterinaria, ganadería entre otras, abriendo un vasto mercado de oportunidades de enlace con otras empresas del mismo ramo que presenten problemáticas similares a las que el IIB ya haya resuelto.

Entre los distintos convenios de colaboración con la academia se encuentran:

- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla¹³⁴
- Universidad de Scotland, Universidad de Gulbenkian (Portugal), Instituto de Salud Pública de España¹³⁵
- Universidad del Estado de Hidalgo¹³⁶
- Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo¹³⁷
- Universidad de Módena, Italia¹³⁸
- Universidad Autónoma de Baja California¹³⁹

También a través de un Convenio de colaboración entre la Unidad de Bioprocesos y el Centro de Investigaciones Químicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo el IIB está participando en el proyecto “Transformación y aprovechamiento de los

¹²⁹ Junto con el IIB el convenio se baso en la evaluación de vacunas.

¹³⁰ Fundada en 1952 es líder mundial en vacunas contra un subtipo de influenza aviar (*H5*), su presencia en 25 países abarca regiones como Asia, África, América central y del sur, Medio oriente y Europa del este. Realiza actividades de investigación y desarrollo con diferentes universidades en industrias como la avícola, porcícola, ganadera y acuícola. <http://labs.intelart.com.mx/mj/avimex/index.asp> (Consultado en mayo de 2010).

¹³¹ Junto con el IIB el convenio se baso en la transferencia de tecnología de una línea celular de pulmón de pollo para el crecimiento de virus de influenza para uso veterinario.

¹³² Empresa establecida en Chihuahua, México su labor se enfoca en el desarrollo de producto para el combate a problemas bacterianos en cultivos. Cuenta con un laboratorio de investigación además de tener presencia en América central y del sur, y en países como Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda, Vietnam y Tailandia. <http://www.qam.com.mx/> (Consultado en mayo de 2010).

¹³³ Construcción de una cepa de *Micromonospora purpurea* y/o *Micromonospora echinospora* sobre productora de gentamicina en un medio desarrollado por el IIB.

¹³⁴ Junto con el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía se pretende realizar un programa integral de investigación que incluye un estudio de epidemiología, así como un programa de control de cisticercosis porcina.

¹³⁵ Junto con el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía se pretende realizar un método de diagnóstico de neuro-cisticercosis.

¹³⁶ Se pretende realizar la transformación y aprovechamiento de los carbohidratos provenientes de la cebada para la generación de productos de interés biotecnológico.

¹³⁷ Fortalecimiento académico y formación de recursos humanos.

¹³⁸ Transferencia de Conocimiento técnico, instrumentos de interés común, desarrollo de investigación y enseñanza en el ramo de salud pública.

¹³⁹ Junto con la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM se pretende realizar un método de diagnóstico para la detección de cisticercosis bovina.

carbohidratos provenientes de la cebada para la generación de productos de interés biotecnológico” (Soberón, 2008: 147).

Otro convenio es el que tiene con el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, Asociación Civil (CIATEJ) para el desarrollo de tratamientos de enfermedades virales y cáncer. Además de contar con acuerdos de colaboración con Accesorios para laboratorio SA de CV, Millipore SA de CV, Beckman Coulter de México, SA de CV¹⁴⁰. Los laboratorios Pfizer, SA de CV también figuran entre los que realizan aportaciones al IIB.

El IIB ha transferido también el desarrollo de patentes que ha otorgado a diversos sectores como lo ha sido el área de alimentos en:

- a) Procedimiento para la obtención de pigmentos naturales en 1984;
- b) Introducción de mejoras en un pasteurizador lento en 1993;
- c) Procedimiento para la conservación de pescado por fermentación de ácido láctico;

También al desarrollo de vacunas contra el cisticerco como:

- d) Procedimiento para lo obtención de los antígenos del fluido vesicular del cisticerco de la *Taenia Solium* en 1994;
- e) Tres péptidos sintéticos para la utilización en la vacunación y el diagnóstico por cisticercosis por *Taenia Solium* (en trámite)
- f) Método para la producción de antígenos recombinantes para uso como vacunas contra la cisticercosis-teniasis¹⁴¹
- g) Cepa de *aspergillus niger*¹⁴², filtrado enzimático de la misma y procesos de preparación y uso¹⁴³

También se tuvo acceso a la información de nuevos proyectos¹⁴⁴ de investigación que tienen una relación con la materia de estudio, como lo son dos proyectos con relación al tratamiento de cáncer¹⁴⁵ y el de complicaciones relacionadas a la epilepsia y su tratamiento¹⁴⁶.

¹⁴⁰ Convenios orientados a la difusión.

¹⁴¹ Número de solicitud MX/a/2008/00604 a cargo de la Dra. Sciutto.

¹⁴² El *Aspergillus Niger* es un hongo que produce un moho negro en vegetales (lechuga, tomate, acelga) es empleado en varios procesos industriales por la variedad de enzimas que produce. Los ácidos cítrico y glucónico son obtenidos comercialmente por el uso de este microorganismo <http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do;jsessionid=E74BCC2113242DC0D1075A9A3C9F052B?idBuscar=546&method=displayAAT> (Consultado en junio de 2010).

¹⁴³ Número de Solicitud MX/a/2008/011307 a cargo del Dr. Huitrón.

¹⁴⁴ Estos proyectos aún no se han comercializado debido a que se encuentran en fases clínicas en espera de ser autorizadas por la Secretaría de Salud.

¹⁴⁵ Uno de ellos es el uso de la hidralazina y procainamida en el tratamiento de cáncer como reactivadores de la expresión en genes supresores de tumores. En México se le ha otorgado la patente; el segundo es el uso de agentes modificantes del transcriptoma más quimioterapia o radioterapia contra el cáncer, y se encuentra en solicitud de patente en Belice, Brasil, Canadá, China, Colombia, Corea, Costa Rica, Ecuador, Estados Unidos, México, Nicaragua, Nueva Zelanda y Rusia. Cuenta con un convenio de licenciamiento de tecnología. Número de solicitud PCT/MX2005/000106.

¹⁴⁶ El proyecto es el uso de la vinpocetina para prevenir las complicaciones relacionadas con la audición que acompañan a la epilepsia y su tratamiento. Este tratamiento se ha obtenido en varios países como patente y se encuentra en proceso en otros. Cuenta con un convenio de licenciamiento de tecnología.

Ambos proyectos se encuentran proyectados al sector farmacéutico, concretamente al Laboratorio Psicofarma, SA de CV.

El IIB ha establecido ocho unidades periféricas en instituciones hospitalarias y dos de carácter temporal con el objeto de vincularse con el sector salud, siendo estas:

- Instituto Nacional de Pediatría¹⁴⁷, *Genética de la Nutrición* (1980-),
- Instituto Mexicano de Psiquiatría (1981-1995),
- Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias¹⁴⁸ (1982-1993),
- Instituto Nacional de Cancerología¹⁴⁹, *Biomédica en Cáncer* (1986-),
- Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (1991-2000),
- Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición¹⁵⁰, *Biología Molecular y Medicina, Fisiología Molecular* (1995-)¹⁵¹,
- Instituto Nacional de Medicina Genómica (en trámite)
- Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía¹⁵² (1995-),
- Instituto Nacional de Perinatología (2008-), y con la
- Secretaría de Salud del Distrito Federal (2000)

Otras unidades periféricas de vinculación con la academia donde se contabilizan cuatro grupos en total, se encuentran ubicados en:

- Centro de Investigaciones Fisiológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala;
- Universidad Veracruzana, Campus Xalapa.

El establecimiento de todas estas unidades ha tenido como objetivo fundamental el desarrollo de soluciones específicas a las competencias de cada área, pero con el establecimiento de laboratorios (u oficinas) del IIB dentro de los institutos nacionales de salud. En el caso de las universidades la instalación de estos laboratorios consiste en ayudar en proyectos de investigación en relación con los recursos locales de ambas universidades.

Pero no solamente el IIB ha tenido una estrecha relación con el sector salud, sino también con el sector productivo muchas veces como beneficiario directo del desarrollo de conocimiento generado en este instituto. Por ejemplo, tenemos el caso de Laboratorios Avi-Mex SA de CV que en 1996 se le transfirió el desarrollo de vacunas aviarias, así como los medios de cultivo para producción industrial de las mismas en 1998, el caso de Enmex SA de CV que en 1996 con la optimación de medios de cultivo para la producción industrial de amilasas y proteasas.

¹⁴⁷ Diagnóstico y epidemiología de enfermedades infecciosas así como de desnutrición.

¹⁴⁸ Diagnóstico y epidemiología de la tuberculosis en coordinación con el Hospital General de México de la SSA.

¹⁴⁹ Estudio del cáncer cervico uterino.

¹⁵⁰ El personal del IIB ocupacionalmente expuesto a enfermedades infecciosas pueda tener acceso a asesoría médica, seguimiento y orientación en un diagnóstico proporcionado por el Instituto.

¹⁵¹ Proyectos en los Institutos de Pediatría, Cancerología, y Nutrición.

¹⁵² Como se ha comentado con anterioridad, se llevan acabo estudios sobre la cisticercosis.

También los Laboratorios Silanes SA de CV, Fustery SA de CV y Cryopharma SA de CV, se han visto beneficiados con desarrollo de productos de diagnóstico, desarrollos de productos biotecnológicos y determinación de actividades antivirales respectivamente en 1998.

Dentro del Programa Aplicativo de Investigación en Salud (PAIS) que desarrolla el IIB, se pueden enlazar otras instituciones importantes vinculadas en el sector salud, como son:

- Instituto Nacional de Cardiología (SSA)¹⁵³
- Hospital de Infectología, Centro Médico *La raza* (IMSS)
- Hospital General de Cuernavaca y el Instituto de Biotecnología de la UNAM¹⁵⁴
- Banco de Sangre, Centro Médico Siglo XXI (IMSS)¹⁵⁵
- Instituto Nacional de la Comunicación Humana, *Dr. Andrés Bustamante García*¹⁵⁶
- Consejo Nacional para la Prevención y Control del SIDA (CONASIDA)¹⁵⁷.

En cuanto al desarrollo de proyectos con atención a las necesidades específicas de problemas de salud el IIB se encarga de dos proyectos que contemplan dos de las causas de mayor mortandad en el país: la diabetes mellitus y las enfermedades isquémicas. La diabetes tiene un seguimiento a través de dos estudios que la analizan en diferentes etapas de evolución (la insulina y no insulina), en cambio para el tratamiento isquémico se le da una asociación epiléptica.

También destacan los estudios relativos al estudio de muerte celular neuronal en Alzheimer, cisticercosis, la toxicología en contaminantes ambientales (otro de los riesgos asociados a la salud) y estudios predictivos.

El Desarrollo de proyectos específico para el tratamiento de enfermedades en México de acuerdo a su perfil epidemiológico.

- Anti convulsionantes
- Antígenos contra la cisticercosis
- Bioquímica en enfermedad de Alzheimer
- Cisticercosis humana y porcina
- Dengue y Hemostasia
- Estudios de la diabetes adulta (mellitus, no insulina)
- Inmuno diagnóstico de tuberculosis
- Muerte neuronal en el envejecimiento
- Pronósticos y predictivos de cáncer de mama
- Toxicología en grupos expuestos a contaminantes ambientales.
- Tratamiento biomédico de cáncer
- Tratamiento de isquemia y epilepsia

¹⁵³ Estudios sobre la biología molecular de la tripanosomiasis.

¹⁵⁴ Desarrollo de vacunas contra el alacranismo.

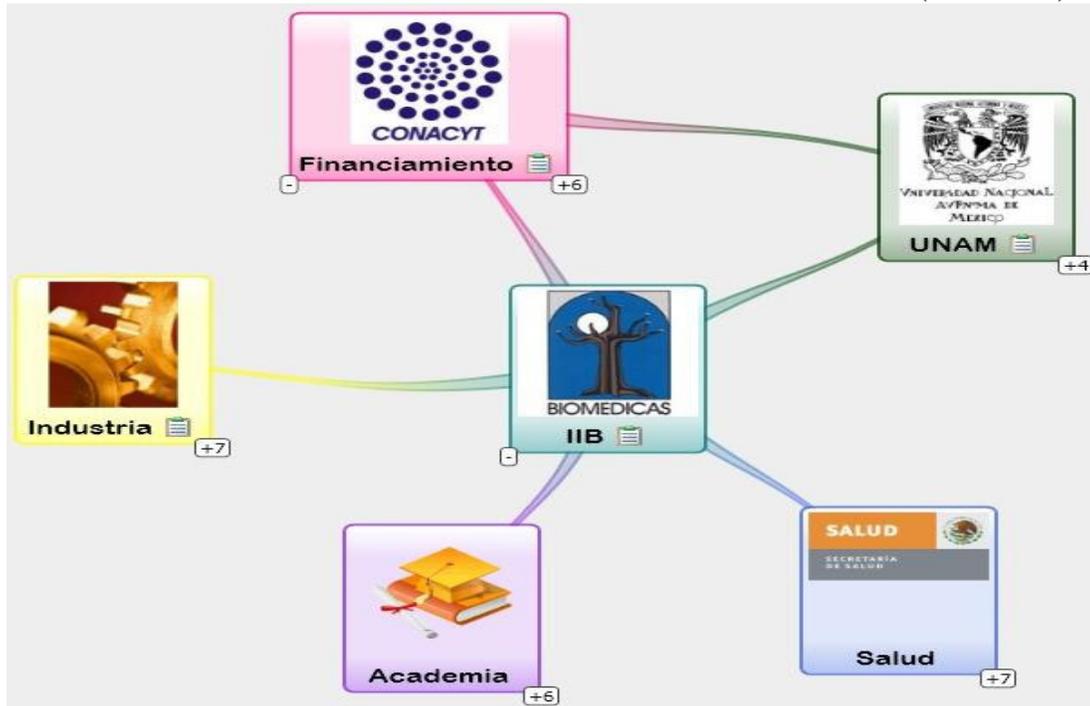
¹⁵⁵ Estudio de la púrpura trombocitopénica.

¹⁵⁶ Ototoxicidad causada por antibióticos aminoglicósidos.

¹⁵⁷ Diagnóstico y patogenia del SIDA.

- Tratamiento del Rotavirus
- Tratamiento VIH
- Vacuna contra la Toxoplasmosis
- Vacunas moleculares y enfermedades auto inmunes

Figura 4.2 Caracterización de las redes de innovación del Instituto de Investigaciones Biomédicas (1975-2010)



Fuente: Elaboración Propia

Como podemos apreciar en la caracterización de las redes de innovación que enlaza el IIB, estos grupos los clasificamos en torno a la función económica que desempeñan ya sea como agentes inversores, entidades con fines de lucro, sociedades cooperativas, o bien en base a la relación que se establece con el Instituto, siendo estos, receptores de tecnología, socio de patente, beneficiario de procesos, productos y métodos, colaborador de investigación, sector beneficiado de investigación.

Destacan tres grupos de agentes. El primero son las instituciones de investigación, con el cual se encuentra muy vinculado al grado de tener 10 unidades periféricas en diferentes institutos nacionales de salud, así como una estrecha colaboración con otros tantos institutos así como con hospitales generales y dos unidades de centros médicos. La realización de investigación conjunta intra-departamental, y la aplicación clínica de los desarrollos elaborados.

El segundo grupo de agentes son las instituciones académicas. Fungen como descentralizadores de ciencia en el contexto regional, además brindan la oportunidad de aplicación directa de los desarrollos generados en el centro o en sus periferias al

ambiente objeto de estudio (poblaciones). Fortalece la cooperación científica al estrechar lazos con universidades europeas, y nacionales principalmente.

En este mismo contexto podemos distinguir en tercera instancia a la Industria y las Empresas, que para separarlas un poco del sector salud, se encuentran involucradas en cierto grado con las actividades de investigación que desarrolla el IIB. El establecimiento de asociación con dichas empresas, muchas veces (si no es que en su mayoría) se dio por relaciones informales y búsqueda de anterioridades por parte del IIB, esto es que se acercó la empresa o el IIB busco relaciones anteriores con socios para exponer sus nuevos desarrollos y hacer un proceso de candidatos que se encontraran interesados. Esta relación también se ha explicado con anterioridad en las formulaciones de Etzkowitz (2002) con relación a la triple hélice o en Casas (2001c) con relación a las redes regionales de innovación en el contexto específico de México.

Conclusiones del Capítulo

El establecimiento de redes de innovación y conocimiento en grupos transdisciplinarios de agentes permite que las instituciones a los que estos correspondan sean trascendidas por las mismas redes y se genere una dinámica cultural a la integración del resto de los elementos de las instituciones fomentando la creación de otras redes.

El IIB cuenta con proyectos de investigación enfocados a la solución de grandes problemas específicos, cuyo basto financiamiento por parte de los laboratorios o el consejo de ciencia buscan la elaboración de vacunas o métodos de diagnóstico generados por el IIB. En el caso de los productos generados en el instituto, estos se transfieren en términos de unilateralidad del centro a la entidad que entrega el financiamiento, para su correspondiente producción masiva y consecuente comercialización.

Si bien se piensa que hasta este punto la labor del IIB es completa, tenemos que recordar que es precisamente el gasto del bolsillo que realizan las familias mexicanas, ante la falta de abasto por parte de las instituciones públicas de servicios de salud, para la adquisición de estos medicamentos una de las formas que contribuyen a la desigualdad y empobrecimiento de las mismas.

La relación que tiene el IIB con los diferentes actores depende de la naturaleza de las actividades que se proponen de común acuerdo. Observamos que en relación con los diferentes institutos nacionales de salud, esta relación es recíproca, donde el conocimiento técnico y el desarrollo de estudios, métodos de diagnóstico y establecimiento de departamentos en estos centros facilitan la observación y aplicación práctica de soluciones de laboratorio a través del conocimiento incorporado al factor humano.

La relación que tiene con la industria, es un poco más variada, ya que va desde la realización de servicios por parte del IIB con maquinaria para procesos técnicos en elementos de interés comercial, hasta el desarrollo de productos alimenticios y transferencia de tecnología.

A su vez, tiene arraigado un amplio sentido de colaboración intra universitaria, ya que cuenta con convenios de colaboración donde se estrecha diferentes universidades a lo largo de todo el país (Hidalgo, Michoacán, Baja California, Puebla) donde se lleva a cabo programas de investigación epidemiológicos, tratamiento de productos biotecnológicos, fortalecimiento académico y difusión de actividades del mismo interés.

Pero además cuenta con programas de transferencia tecnológica con instituciones extranjeras como la universidad de Portugal, el instituto de salud pública de España y la universidad de Módena en Italia.

La diversificación financiera para la formación de una cartera amplia de recursos extraordinarios, le ha resultado una buena estrategia a los investigadores de los diferentes departamentos, ya que se buscan fondos discrecionales para la realización efectiva de los diferentes proyectos aumentando así la oportunidad de hacer movimientos significativos sin tener un grado mayor de dependencia de presupuestos institucionales que en contextos de crisis resultan limitados e inferiores a las necesidades requeridas.

La configuración de las redes en el Instituto de Investigaciones Biomédicas tiene limitaciones, ya que presenta la tipología mixta, donde al centro se ubica el IIB en forma de estrella¹⁵⁸ con los Institutos nacionales de salud, presenta una configuración de árbol al conectarse con entidades extranjeras como las universidades de Italia, Portugal y el Instituto de España. En lo que respecta a los laboratorios observamos la configuración denominada bus¹⁵⁹ ya que se anexa incorporando las capacidades organizacionales de ambos agentes a proyectos de configuración multidisciplinaria en la investigación de vacunas. Y por último observamos que la cooperación con la industria, entidades universitarias (institutos de investigación, universidades, departamentos de investigación), y el sector salud (hospitales regionales, centros de atención, laboratorios, INSP) presenta un entretejido en malla¹⁶⁰ donde los diversos actores tienen conexiones con otros agentes pero no en su totalidad, presentando asimetría en las capacidades, dispersión de actividades y un desigual compromiso de los actores.

Dentro de las redes de conocimiento que Jaso (2003) expone el IIB ocupa un espacio dimensional en tres aspectos, son los acuerdos conjuntos para desarrollos de investigación los que realiza con academia y sector salud el primer aspecto; los convenios de colaboración con la empresa para los intercambios de tecnología son el segundo aspecto y en menor medida las redes informales de conocimiento que se generan a nivel institucional para el desarrollo de colaboración científica a nivel internacional (España, Italia, Portugal, Estados Unidos concretamente) en un plano institucional, y en un plano de intercambio de información donde se vinculan individuos se pueden anexar más nacionalidades de los investigadores que realizan estancias en el IIB. También presenta una colaboración de instituciones científicas donde en el IIB se comprende más de un programa de investigación para el mismo tema y con diferentes institutos nacionales de salud pública.

¹⁵⁸ La topología en estrella extendida es igual a la topología en estrella, con la diferencia de que cada nodo que se conecta con el nodo central también es el centro de otra estrella.

¹⁵⁹ La topología de bus tiene todos sus nodos conectados directamente a un enlace (canal) y no tiene ninguna otra conexión entre nodos.

¹⁶⁰ En La topología de malla completa, cada nodo se enlaza directamente con los demás nodos. Sin embargo en la topología que presenta el IIB no se da un enlace con todos los nodos, solo con algunos.

V. Conclusiones

5.1 Recapitulación

El desarrollo de las teorías organizacionales ha dado respuesta a los diferentes planteamientos de su época en cada campo disciplinario particular. El conocimiento ha sido objeto de una amplia discusión transdisciplinaria como nuevo (o único) insumo para el desarrollo de las sociedades modernas. La ciencia y la tecnología han presentado una dicotomía de muy alto impacto en el papel del desarrollo económico, con repercusiones sociales. Hoy en día se busca un balance económico en regiones desequilibradas, a través de los diferentes mecanismos de dispersión de las innovaciones con fines de regulación social y aumento en la calidad de vida.

El sector salud en México ha tenido un lento desarrollo. Sus componentes por recursos se sitúan por debajo de otras naciones pertenecientes a organismos económicos a los que México también está asociado, a pesar de presentar rasgos comunes en un nivel de agregación macroeconómica. La pobreza, el hambre, la inseguridad pública y otros cánceres sociales contribuyen a que el impacto de desarrollo social benéfico sea menor, y por lo tanto generan escenario de desaliento a corto y mediano plazo.

El desarrollo implícito de las categorías exploratorias de organización en la formulación institucional del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM, le ha permitido crear una sólida base organizacional para el sostenimiento de un conjunto de redes que ven en el IIB su nodo más fuerte. La diversificación financiera representa un factor determinante para el desarrollo de sus actividades, el amplio espectro de acción que se ha forjado le permite jugar un papel protagónico en la configuración de la ciencia en campos relacionados al suyo. Su influencia ha sido tal que ha generado el origen de centros de investigación nacional y una extensa cantidad de institutos de investigación universitaria así como departamentos de investigación en diferentes instituciones del sector salud.

La proyección estructural de la sociedad en red permite la caracterización puntual de sus elementos y la planificación efectiva de los recursos para la consecución de objetivos específicos. Son las ventajas prácticas del modelo teórico la que lo sitúan como eslabón de máxima importancia en el desarrollo económico.

El desarrollo de la tecnología y las comunicaciones permiten que estas redes sean capaces de tener una conexión en tiempo real en todo el mundo. Sin embargo son los elementos particulares (confianza entre actores, cercanía local, características socioculturales semejantes, idoneidad en los objetivos, carencia de ciertos recursos, amplio potencial de desarrollo regional) los principales detonantes para la creación de redes de innovación.

La configuración en la producción del conocimiento en los últimos años pasó de la concepción lineal de oferta, a la concepción multidisciplinaria sometida a la resolución de problemas específicos denominado Modo 2. Esta configuración en la producción del conocimiento en el Modo 2 es una condición indispensable para la conformación de dichas redes.

La creación de las instituciones y su actual enfoque permiten y alientan la configuración de capas supra-institucionales en un entretendido de recursos para la consecución de fines específicos orientados por políticas sociales hacia una distribución más equitativa de poder en toda la estructura social. Funge un rol mayúsculo el establecimiento de estructuras organizacionales para la definición clara de sus funciones.

La innovación en el capitalismo como la fuerza más importante de su crecimiento tiende a confundir sistemáticamente el desarrollo del progreso económico con el social, cuando no siempre sucede así. La participación del Estado, el mercado y las redes para la configuración de un área con ventajas en base a sus recursos ha sido sustituida por el insumo conocimiento incorporado al factor humano, exponiendo que las desigualdades regionales no son resultado de la imperfección del mercado, sino una tendencia intrínseca del desarrollo capitalista.

En países subdesarrollados como México, la polarización espacial agudiza los problemas regionales marcando un claro distanciamiento entre regiones urbanas y rurales. La pobreza se presenta en ambas.

Las políticas de apertura neoliberal en una economía globalizada han permitido que México tenga un mayor número de complicaciones para lograr una mayor estabilidad económica social.

Los crecientes esfuerzos en las últimas décadas para establecer infraestructura en materia de salud en las zonas con mayor urgencia (poblaciones más marginadas) han sido insuficientes para la atención efectiva de la creciente población y el creciente número de daños y riesgos asociados al perfil del mexicano.

Las campañas de acción y la implementación de diferentes coberturas de servicios de seguridad social han permitido un aumento gradual en la calidad de vida de los beneficiados, sin embargo juega un papel importante el establecimiento de una cultura de prevención en materia de salud para acabar con las determinantes personales más perjudiciales arraigadas en la cultura mexicana.

En México la inversión en salud representa el 6% del total en términos de PIB, sin embargo su conformación representa para el sector público una inversión promedio equivalente al 47%, y para el sector privado (cuyo más alto factor es el gasto de bolsillo) representa el otro 53 % para los últimos 10 años (2000-2009).

5.2 Conclusiones

La conformación de redes en el ámbito económico ha permitido que el IIB tenga un alto grado de asociación desde su creación hasta el día de hoy. La capacidad investigativa del IIB lo ha situado como centro de punta en el desarrollo e innovación de la labor científica y tecnológica a nivel nacional en materia biomédica.

La descentralización de sus actividades, a través de la creación de unidades periféricas y la formación de otros institutos de investigación, es una condición para la generación de las redes de innovación en un espacio regional, y un estadio previo para la conformación de redes de innovación en el sistema nacional de innovación.

La capacidad divulgativa de sus desarrollos, es decir, la dispersión efectiva de las innovaciones, ha encontrado lugar en la industria, el sector salud, y la sociedad en general al presentar un alto grado de asociación del IIB con otros agentes al ser aplicados los mismos.

El apoyo institucional de fuentes externas de financiamiento ha sido el impulsor más determinante para los proyectos de investigación aplicados a objetivos concretos como el desarrollo de metodologías, creación de vacunas, análisis predictivos y control epidemiológico en sus diferentes competencias.

La principal configuración en la tipología de las redes del IIB es la conocida como malla, donde la articulación del IIB con los actores del resto de la red es acumulativa en esfuerzos organizacionales a un proyecto de investigación común en concreto.

La configuración de redes (conocimiento e innovación) en el IIB, desde el punto de vista de enlace al nodo de un centro de investigación en materia biomédica, es en extremo complejo debido al amplio campo de trabajo que puede abarcar, ya que el ramo biomédico no se sitúa como una ciencia de frontera.

5.3 Recomendaciones

Se debe acelerar la incorporación de agregados sectoriales en la caracterización de las economías de conocimiento, esto con el fin de otorgar un espectro más amplio en la revisión, el análisis y las propuestas de las teorías organizacionales en la sociedad mexicana.

Se debe depurar el establecimiento de redes de innovación en regiones cada vez más difíciles de desarticular, así mismo se debe alentar la incorporación de los agentes de dicha redes en un nivel de compromiso mayor al grado que sea difícil distinguir las competencias de cada uno sin perder sus objetivos institucionales.

En el caso de los servicios públicos de salud se debe buscar la movilización de mayores recursos para dar una atención efectiva a la problemática actual, ya que resulta un factor determinante el correcto funcionamiento de los servicios de salud para el desarrollo de la sociedad en su conjunto, como fundamento para la búsqueda de una mejor economía, se deben aumentar los gastos generales en capital social, sin descuidar los de carácter directamente productivos. También se debe extender el establecimiento de la cultura de prevención para reducir drásticamente las determinantes personales de mayor daño social.

En el caso del IIB, el aumento en el personal de vinculación permitiría una gestión más efectiva de los recursos percibidos, ya que la búsqueda de anterioridades, una mayor capacidad divulgativa de sus logros, y la depuración de sus líneas de investigación provocarían un mayor grado de efectividad en las estructuras en las que se encuentra insertado el propio instituto.

El establecimiento de un sistema de gestión de los recursos extraordinarios permitirá un mayor grado de simetría en los diversos proyectos llevados a cabo por cada

departamento; ya que pareciera ser que son estos recursos los que terminan de consolidar líneas de trabajo de amplitud mayor con beneficios comercializables.

Se debe buscar el aumento de un mayor número de redes informales que propicien una constelación de caracterizaciones formales (intercambio de tecnología, redes de valor agregado, convenios de investigación y desarrollo) para la atención de otras problemáticas del sector salud.

El desarrollo de la periferia del IIB debe entenderse como un factor que contribuye a la complejidad institucional de un intermediario que permite la aceptación y asimilación de nuevos modelos de pensamiento donde se amplían, cruzan y desaparecen límites al incorporan grupos externos para la solución de problemas prácticos serios que son críticos para el desarrollo económico y social. Razón por la cual se pide busque interrelacionarse con diferentes institutos nacionales de salud, empresas y universidades con los que anteriormente se hallaba vinculado y se busque una mayor participación del instituto en el sector.

Se insta, también, a que exista un mayor acercamiento por parte de las empresas a los institutos de investigación para la resolución de problemáticas complejas de sus modelos productivos (redes informales de consulta científica en torno a objetivos prioritarios), esto con dos fines. El primero es forzar mecanismos de relación entre distintos sectores para la solución de problemas específicos que requieren de la atención de los investigadores; el segundo es posicionar a la empresa como segundo agente inversor en conocimiento, ya que son sus aportaciones las que enfocan investigaciones a soluciones prácticas, otorgan confianza, comparten riesgos, alientan la investigación a largo plazo, generan desarrollo territorial y lo más importante, crean mejores expectativas en la calidad de vida de las personas.

Referencias

- Albornoz, Mario y Alfaraz, Claudio/ eds. (2006), "Redes de conocimiento, construcción, dinámica y gestión", *Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (RICYT)*, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe de la UNESCO, Argentina. <http://ricyt.org.elsevier.com/docs/libroRC2006/libroRC2006.pdf> (Consultado en octubre de 2009).
- Alcalá, J. Ramírez y González, R. Guzmán (2009), "Panorama epidemiológico del mundo y México", *Fundamentos de la salud pública*, UNAM-FM, México, DF.
- Aranda, José (2002), "Constructivismo y análisis de los movimientos sociales", *Revista Ergo Sum*, Vol. 9, pp. 218-230.
- Boisier, Sergio (2001), *Sociedad del Conocimiento, Conocimiento Social y Gestión territorial*. Santiago de Chile. <http://www.fundicot.org/ciot%203/grupo%207/011.pdf> (Consultado en noviembre de 2009).
- Casas, Rosalba (2001a), "El enfoque de redes y flujos de conocimiento en el análisis de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad", *KAIROS*, n.º 8, 2do. Semestre, México. <http://www.revistakairos.org/k8-d07.htm> (Consultado en noviembre de 2009).
- Casas, Rosalba y Luna, Matilde (2001b), "Espacios emergentes de conocimiento en las regiones: Hacia una Taxonomía" en Casas, Rosalba/coord. (2001), *La formación de redes de conocimiento: una perspectiva regional desde México*, Anthropos-ISS/UNAM, pp. 35-78.
- Casas, Rosalba (2001c), *La formación de redes de conocimiento: una perspectiva regional desde México*, Anthropos-ISS/UNAM, pp. 13-30.
- Castells, M. (2000), *La ciudad de la nueva economía*, Papeles de población 26, CEP UAEM, México, Toluca.
- Chiavenato, Idalberto (1983), *Introducción a la Teoría General de la Administración*, McGraw-Hill, Brasil, Sao Paulo, pp. 4-14.
- Clark, Burton R. (2000), *Creando universidades innovadoras: Estrategias organizacionales para la transformación*, Coordinación de Humanidades, UNAM, Miguel Ángel Porrúa, México, DF.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), (2009), *Informe de la Evaluación Específica de Desempeño 2008: Sistema Integral de Calidad en Salud*, Coneval, México.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) (1996), *Sistemas de Investigación Regionales (SIR)*, México.
- Corona, Leonel/coord. (1997), *Cien empresas innovadoras en México*, Porrúa/UNAM, México.

Covarrubias, M. Isaías (2003), "Emprendedores y Empresarios: un enfoque institucional", *Revista Académica Virtual: Contribuciones a la economía*, Venezuela. <http://www.eumed.net/ce/icm-emp.htm> (Consultado en febrero de 2010).

Davenport, H. y Prusak Lawrence (2001), *Conocimiento en acción: cómo las organizaciones mejoran lo que saben*, Prentice Hall, Buenos Aires.

Edquist, Charles (1997), "Systems of Innovation Approaches. Their Emergence and Characteristics", en John Edquist (ed), *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter Publishers, Londres y Washington, pp. 1-35.

Esquer, Avilés Ma. Elena (2008), *Redes de innovación y el Marco Institucional Científico y Tecnológico en Sonora*, Tesis UNAM, Maestría en Administración de Organizaciones, México.

Etzkowitz, H. (2002), "Incubación o incubadoras: innovación en la triple hélice de redes universitarias industriales y gubernamentales", *Science and Public Policy*, vol. 29-2, pp. 115-128.

Etzkowitz, Henry (1994), "Academic-industry relations: a sociological paradigm for economic development", Loet Leydesdorff y Peter Van den Besselaar, *Evolutionary Economic and Chaos Theory. New Directions in Technology studies*, Pinter, Londres, pp. 139-151.

Etzkowitz, Henry (1998), "La triple hélice como modelo de estudios sobre innovación", *Science and Public Policy*, vol. 25, n. ° 3 (junio), pp. 195-203.

Etzkowitz, Henry y Loet Leydesdorff (1997), *University and the Global Knowledge Economy*, Pinter, UK.

Fayol, Henry (1916), *General and Industrial Management*, ICC Press, Francia.

Foray Dominique (2004), *La Economía del Conocimiento, Capítulos I, II y III*, Cambridge Massachusset, The MIT Press, pp. 111-201.

Freeman, C. y Soete, L. (1996), *Cambio tecnológico y empleo: una estrategia de empleo para el siglo XXI*, Fundación Universidad Empresa, Madrid.

Friedman, J. y C. Weaver (1980), *Territorio y Función: La evolución de la Planación Regional*, Berkeley, University of California Press.

García, Almada Rosa María (2009), *Territorios de la sociedad global: hacia un nuevo paradigma*, Colegio de la Frontera Norte (COLEF), México, Tijuana.

Gibbons, M., C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwarz Tzman, P. Scott y M. Trow (1994), *La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en la sociedad contemporánea*, Sage publications, Londres, Thousand Oax, Nueva Delhi.

Gil, A. *et al* (2002), "Epidemiología general de las zoonosis. Brucelosis, rabia y carbunco" en Piédrola, G. Gil, *Medicina preventiva y salud pública*, Elsevier Masson, pp. 753. <http://www.axon.es/paginas/pdf/68463.pdf> (Consultado en marzo de 2010).

González de la Fe, Teresa (2009), "Triple helix model of relations among university", *industri and government: a critical analysis*, *Arbor ciencia, pensamiento y cultura*, CLXXXV 738 (julio-agosto), España. <http://www.arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/download/327/328> (Consultado en septiembre de 2009).

Hansen, N. (1965), "Unbalanced Growth and Regional Development", *Western Economical Journals*, vol. 4, pp. 3-14.

Harvey, David (2004), "La acumulación por desposesión", en Carmen Bueno Castellanos y Margarita Pérez Negrete/coord. *Espacios globales, espacios del capitalismo*, editorial Miguel Ángel Porrúa/Universidad Iberoamericana, México, pp. 21-52.

Hedstrom, Peter y Swedberg, Richard (1994), "Introduction to the special issue on Social Network Analysis", *Acta Sociológica*, n. ° 37, Scandinavian Sociological Association, pp. 327-328.

Hernández, E. (2008), "Consejo Universitario aprueba presupuesto de la UNAM" en *Noticieros Televisa*, 8 de diciembre de 2008, <http://www2.esmas.com/noticierostelevisa/mexico/028827/consejo-universitario-aprueba-presupuesto-unam> (Consultado en marzo de 2010)

Híjar, M, Medina (1991), *Accidentes, violencias y lesiones traumáticas. Nuevo enfoque para el uso y análisis conceptual de los términos*, INSP, México, pp. 278-282. http://bvs.insp.mx/rsp/_files/File/1991/199133_278-282.pdf (Consultado en noviembre de 2009).

Hollingsworth, J. Rogers y Boyer, Robert (1997), "Coordinación de actores económicos y sistemas sociales en la producción" en J.R. Hollingsworth y Boyer, R./coords. *Contemporary Capitalism. The Embeddedness of Institutions*, Cambridge University Press, Cambridge.

Jaso, Sánchez Marco A. (2003), *Red de innovadores para el desarrollo de un fitofármaco: Un estudio sobre el germisol*. Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas, UAM-Xochimilco, Porrúa, México.

Jaso, Javier (2004), "Relevancia de la Innovación y las redes institucionales", *Aportes: Revista de la FE-BUAP*, Año VIII, Núm. 25, Ene-abril, pp. 5-18.

Jaso, Javier Villazul (2006), "Elementos básicos de los sistemas nacionales de innovación: evidencias del análisis histórico" en Solleiro, J. Luis (coord). *El sistema nacional de innovaion y la competitividad del sector manufacturero en México*, UNAM, CCADET, IIEc, Plaza y Véldez, México, DF, pp. 45-65.

Jasso, Javier (2009), *Innovación tecnológica, competitividad y redes de conocimiento: el caso de los centros de investigación en salud en México*, protocolo de investigación CONACYT, UNAM-FCA, México, DF, (mimeografiada).

Kuri, Gaytán Armando (2005), "La teoría evolucionista, los sistemas nacionales de innovación y las regiones innovadoras", *Revista de comercio exterior*, volumen 55, no. 2, febrero, pp. 113-120.

Láscaris, Tatiana (2002), "Estructura organizacional para la innovación tecnológica. El caso de América Latina", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, No. 3.

Leydesdorff, L. y Fritsch, M. (2006), "Measuring the knowledge base of regional innovation systems in Germany interns of a Triple Helix dynamic", *Research Policy*, Vol. 35, 10, pp. 1538-1553.

Luna, Matilde (2001), "Las universidades públicas estatales: estrategias y factores de colaboración con las empresas" en Casas, Rosalba/coord. (2001): *La formación de redes de conocimiento: una perspectiva regional desde México*, Anthropos-ISS/UNAM, pp. 81-112.

Maillat, Denis (1997), "Regional productive systems and innovative milieux", OCDE, *Networks of enterprises and local development. Competing and cooperation in local productive systems*, París, pp. 67-80.

Maslow, Abraham (1954), *Personalidad y Motivación*, Herper y Row, Nueva York.

Merelo, Guervós J. Julián (2005), "Redes Sociales: una introducción", *Revista Hispana para el Análisis de redes sociales*, UAB, INSNA, España. <http://revista-redes.rediris.es/webredes/talleres/redes-sociales.pdf> (Consultado en diciembre de 2009).

Miró Rocasolano, Pablo (2009), *El concepto de institución económica*. <http://www.eumed.net/coursecon/1/instconcepto.htm> (Consultado el 5 de octubre de 2009).

Moreno, Ruth y Castellanos, Sandro (2004), "Definición de un modelo de redes de conocimiento como soporte a la transferencia de conocimiento generado en cluster de investigación", *Revista del Centro de innovación y desarrollo para la investigación en ingeniería del software (CIDLIS)*, Universidad Industrial de Santander, España.

Muñoz, Emilio (2007), "Espacios de conocimiento y su gestión: procesos de Gobernanza", *Revista CTS*, N. ° 8, vol. 3, Abril, España, pp. 159-172.

Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995), *The Knowledge-Creating Company*, Oxford University Press.

OCDE (1996), *OECD Economic Outlook*, n. ° 60, OCDE, París.

OCDE (2005), *OECD Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*, OECD, París.

Olaiz, G, y Del Río, Aurora (2003), *Encuesta Nacional de violencia contra las mujeres*, INSP, México.

Oláiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T y colaboradores (2006), *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006*, Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, México.

OMS (2005), *Informe sobre la Salud en el Mundo 2005. Que cada madre y cada niño cuenten*, Organización Mundial de la Salud. Ginebra, Suiza.

OPS (2006), *Las diez principales causas de muerte en países de las Américas: Estadísticas de salud de las Américas*, Washington.

Otero-Briz, M. (2009), "Recorte de 9% en el presupuesto de la UNAM para 2010", *El Financiero*, 1 de octubre de 2009, México, DF, http://biblioteca.iiec.unam.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=6465 (Consultado en mayo de 2010).

Osorio, Carlos (2002), "Enfoques sobre la tecnología", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, No.2.

Palacios, J. J. (1986), *The State and Regional Redistribution: The contradictions of Mexican Regional Economy Policy, 1970-1982*, tesis presentada a la Facultad del Graduate School of Cornell University (mimeografiada).

Palacios, J. J. (1989), *La política regional en México. Las contradicciones de un intento de redistribución*, Universidad de Guadalajara, México.

Pérez, Carlota (1996), "La modernización industrial en América Latina y la herencia de la sustitución de importaciones", *Comercio Exterior*, vol. 46, N. ° 5 (mayo), pp. 347-363.

Porter, M. (1985), *Competitive Advantage*, Free Press, Nueva York.

Price, Brian (1990), "Frank and Lillian Gilbreth and the Motion Study Controversy, 1907-1930" en Nelson, D (1990), *A Mental Revolution: Scientific Management since Taylor*, The Ohio State University Press.

Rico, Blanca *et al* (2003), *Encuesta Nacional de Violencia de Pareja en Usuaría de Servicios públicos de salud en México*, INSP, México

Rodríguez, Araujo y Yulianov (2003), "Redes virtuales para la gestión del conocimiento: El caso de las universidades", *Revista del Centro para la gestión del conocimiento en la universidad*, Universidad del País Vasco, España, pp. 427-439.

Rosales, A. Torres (2008), *Exposición sobre Redes de Innovación e Incubación de Empresa*, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Foro regional de vinculación, 5 de diciembre, Puebla, México.

Rosales, L. Camacho/director (1980), *Gran Diccionario Enciclopédico Ilustrado*, Tomos VI y VII, Reader's Digest, México, pp. 1949 y 2491.

Rosenberg, Nathan (1991), "Temas Críticos en la Ciencia", *Policy Research*, n.º 23, pp. 323-348.

Royero, Jaim (2003), "Gestión de sistemas de investigación en América Latina", *OEI-Revista Iberoamericana de Educación*.

Royero, Jaim (2003), "Modelo de control de gestión para sistemas de investigación universitarios", *OEI-Revista Iberoamericana de Educación*.

Royero, Jaim (2009), *Las redes sociales de conocimiento: el nuevo reto de las organizaciones de investigación científica y tecnológica*, Venezuela. <http://www.monografias.com/trabajos19/redes-conocimiento/redes-conocimiento.shtml> (Consultado en agosto de 2009).

Rózga, Luter Ryszard (1994), "La polarización espacial en las teorías de desarrollo regional", *Gestión y Política Pública*, Vol. III, núm. 1, primer semestre, pp. 119-146.

Rózga, Luter Ryszard (2002), *Hacia una geografía de la innovación en México*, Nueva Antropología, A.C., Febrero, Vol. XVIII, n.º 60, México, D.F.

Rózga, R. Luter (2006), "Los estudios regionales y urbanos frente al enfoque de la economía de redes", *Revista Diseño y Sociedad*, Otoño 2005/primavera 2006, UAM-Xochimilco, México, pp. 48-53.

Scott, P. (1997), "El cambio de rol de la Universidad en la producción de nuevo conocimiento", *Tertiary Education and Management*, 3, pp. 5-14.

Sebastián, Jesús (2002), "Las redes de cooperación como modelo organizativo y funcional para la I+D", *Revista Redes*, Volumen 7, n.º 15.

Secretaría de Salud (2002), *Salud: México 2001. Información para la rendición de cuentas*, Secretaría de Salud, México, DF.

Secretaría de Salud (2003), *Salud: México 2002. Información para la rendición de cuentas*, Secretaría de Salud, México, DF.

Secretaría de Salud (2004), *Salud: México 2003. Información para la rendición de cuentas*, Secretaría de Salud, México, DF.

Secretaría de Salud (2005), *Salud: México 2004. Información para la rendición de cuentas*, Secretaría de Salud, México, DF.

Secretaría de Salud (2006), *Salud: México 2001-2005. Información para la rendición de cuentas*, Secretaría de Salud, México, DF.

Secretaría de Salud (2007a), *Programa Nacional de Salud 2007-2012: Por un México sano: construyendo alianzas para una mejor salud*, Secretaría de Salud, México, D.F.

Secretaría de Salud (2007b), *Salud: México 2006. Información para la rendición de cuentas*, Secretaría de Salud, México, DF

Secretaría de Salud (2007c), *Informe de Labores: Primer informe de gobierno*. Secretaría de Salud, México, DF.

Secretaría de Salud (2008a), *Rendición de cuentas en Salud 2007*. Secretaría de Salud, México, DF.

Secretaría de Salud (2008b), *Informe de Labores: Segundo informe de gobierno*. Secretaría de Salud, México, DF.

Secretaría de Salud (2009a), *Rendición de cuentas en Salud 2008*. Secretaría de Salud, México, DF.

Secretaría de Salud (2009b), *Informe de Labores: Tercer informe de gobierno*, Secretaría de Salud, México, DF.

Senker, J. y Faulkner, W. (1996), "Redes, conocimiento tácito e innovación " en Coombs, Richards y Walsh Savioti (1996), *Technological collaboration. The Dynamics of Cooperation in industrial Innovation*, Edward Elgar, Chentelham, pp. 76-97.

Soberón, G. Chávez (2008), *Segundo Informe de Actividades*. Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM, DF.

Spirkin, A. y Yágot, O. (1985), *Fundamentos del Materialismo Dialéctico e Histórico*, Ciencias Sociales, La Habana, pp. 67-81 y 179-219.

Steward, Fred y Cornway, Steve (1996), "Informal networks in the origination of succesful innovations" en Coombs, Richards y Walsh Savioti (1996), *Technological collaboration. The Dynamics of Cooperation in industrial Innovation*, pp. 201-221.

Stokes, Maria (2006), *Fisioterapia en la rehabilitación neurológica*, Elsevier Mosby, pp. 221.

Storper, Michael (1997), *El mundo regional: Desarrollo territorial en una Economía Global*, The Guilford Press.

Teubal, Morris, Tamar Yinnon y Ehud Zuscovitch (1991), "Networks and market creation", *Research Policy*, Volume 20, N. ° 20, October, Publisher Elsevier, North Holland.

Tesorería (2010), *¿Sabes en que se invierten tus impuestos?*, Tesorería de Finanzas, GDF, México, DF.

Thompson, G., J. Frances, R. Levacic y J. Mitchelli (1996), *Markets, Hierarchies & Networks*, SAGE publications, Londres.

UNAM (2007), *La ciencia en la UNAM a través del Subsistema de la Investigación científica*, Coordinación de la investigación científica de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Uvalle, R. Berrones (2007), *Propuesta para fortalecer la investigación: un enfoque institucional*, CIFE-UNAM, México. <http://www.cife.unam.mx/Programa/D17/03F-Derech/07PonenCIFE-AP-Uvalle.pdf> (Consultado en febrero de 2010).

Valdebenito, Carolina (2007), “Definiendo el Homo Sapiens-Sapiens: una aproximación antropológica”, *Acta Bioética*, N. ° 13 (1), pp. 71-78. <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/554/55413108.pdf> (Consultado en marzo de 2010).

Vithlani, Henna (1996), “Un estudio empírico de los sistemas de innovación en el Reino Unido”, Department of Trade and Industry, Londres.

Wasserman, Stanley y Faust, K (1994), “Social Network Analysis: Methods and Applications”, *Structural Analysis in the social Sciences*, N. ° 8, Cambridge University Press, Nueva York.

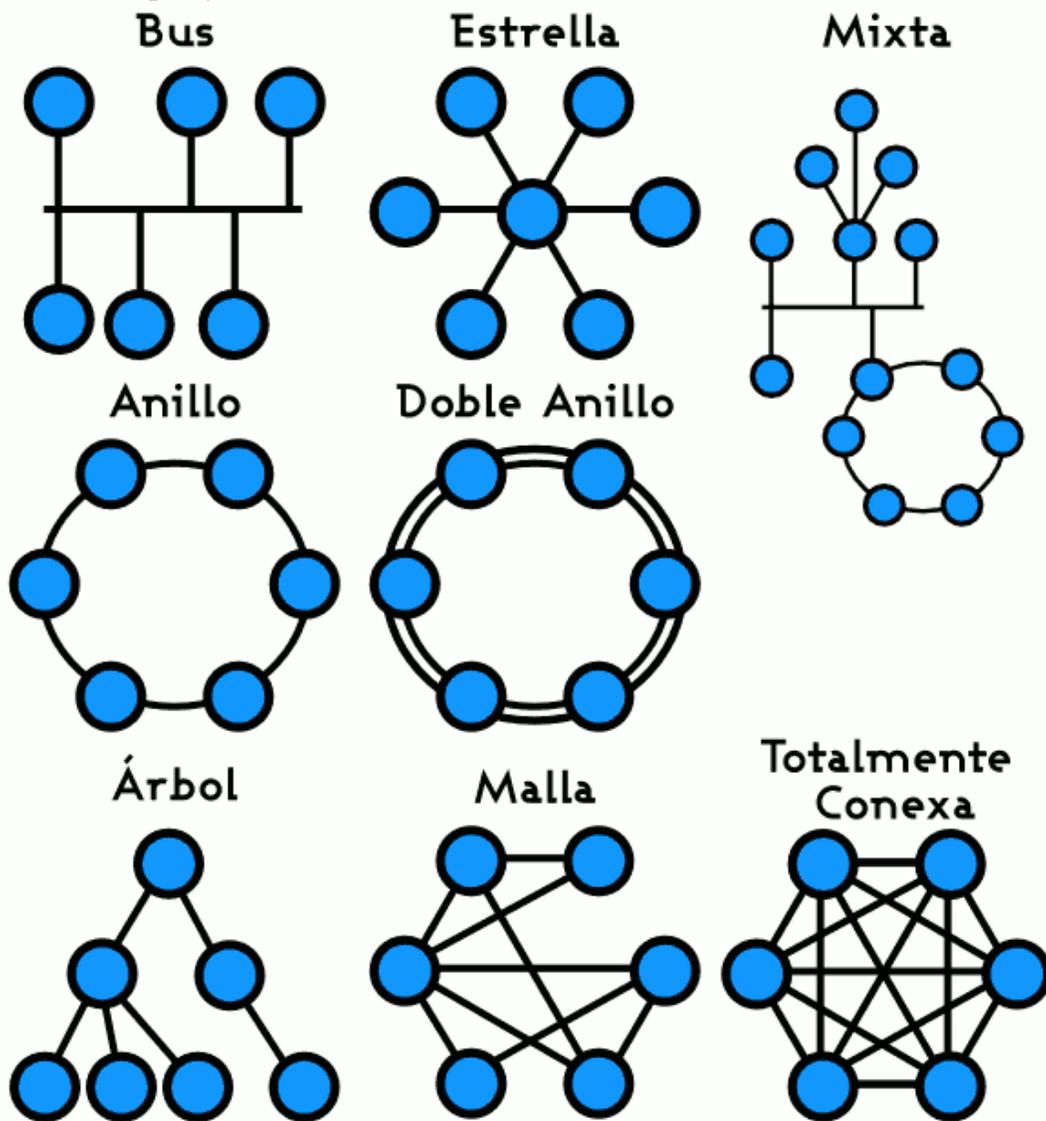
Winslow, F. Taylor (1911), “Principios de la Administración Científica” en Nichols, E. Charles/trad (2004) *The Principles of Scientific Management*, Project Gutenberg ebook scientific management. <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/gu006435.pdf> (Consultado en febrero de 2010).

Xantomila, G. (2008), “Pide UNAM aumentar presupuesto para el 2009” en *El sol de México*, Organización Editorial Mexicana, 10 de julio, México, DF, <http://www.oem.com.mx/esto/notas/n765976.htm> (Consultado en mayo de 2010).

Zurbriggen, Cristina (2004), "Más allá del Estado y el Mercado: Innovación y Redes", en Massera, E.J. (coord), *Trabajo e Innovación en Uruguay*, Montevideo, Universidad de la República, Trilce.

Anexos

Anexo 1. Topologías de redes



Fuente: <http://www.bublegum.net/uploads/b/Brayan/23162.png> (Consultado en marzo de 2010)

Anexo 2. Aspectos socio-económicos de la población en México

Entidad federativa	% Población de 5 años y más lengua indígena*	% Población de 5 años y más analfabeta*	Promedio de escolaridad (años)*	% Población económicamente activa ocupada** 1/	% Población con ingreso ≤ 2 SM**	% Población total con seguridad social***	% Población afiliada al Seguro Popular****	% Población total no asegurada**
Nacional	6.7	8.4	8.1	60.8	37.5	45.5	14.7	39.8
Aguascalientes	0.3	4.2	8.7	59.1	32.6	59.9	30.4	9.7
Baja California	1.4	3.1	8.9	61.6	13.0	61.8	10.4	27.8
Baja California Sur	1.6	3.6	8.9	64.2	21.9	62.8	20.4	16.8
Campeche	13.3	10.2	7.9	64.6	43.3	46.0	27.8	26.3
Coahuila de Zaragoza	0.3	3.3	9.0	57.7	62.4	74.2	5.9	19.9
Colima	0.6	6.4	8.4	65.6	23.9	53.0	34.3	12.7
Chiapas	26.1	21.3	6.1	57.3	29.9	19.8	26.3	54.0
Chihuahua	3.4	4.4	8.3	60.7	36.2	63.6	8.7	27.7
Distrito Federal	1.5	2.6	10.2	62.8	31.5	57.4	3.6	39.0
Durango	2.1	4.8	8.0	56.9	39.1	54.3	9.1	36.7
Guanajuato	0.2	10.4	7.2	59.3	37.2	38.4	30.6	31.0
Guerrero	14.2	19.9	6.8	60.0	35.4	24.5	13.6	61.9
Hidalgo	15.5	12.8	7.4	59.8	33.6	32.5	19.4	48.1
Jalisco	0.7	5.5	8.2	59.5	45.4	50.0	9.4	40.6
México	2.6	5.3	8.7	64.2	30.8	47.3	8.8	43.9
Michoacán de Ocampo	3.3	12.6	6.9	61.0	41.2	29.4	7.8	62.8
Morelos	1.8	8.1	8.4	60.6	38.4	38.9	18.3	42.8
Nayarit	5.0	8.0	8.0	64.3	43.5	42.0	22.9	35.1
Nuevo León	0.8	2.8	9.5	63.7	20.7	71.3	5.6	23.1
Oaxaca	35.3	19.3	6.4	61.1	46.3	24.7	20.1	55.2
Puebla	11.7	12.7	7.4	62.3	44.9	29.2	18.6	52.3
Querétaro de Arteaga	1.7	8.1	8.3	62.0	30.8	50.8	12.1	37.1
Quintana Roo	19.3	6.6	8.5	66.4	28.7	52.3	10.1	37.6
San Luis Potosí	11.1	9.9	7.7	60.5	43.6	41.7	21.0	37.4
Sinaloa	1.3	6.4	8.5	64.0	36.6	56.6	20.4	23.0
Sonora	2.5	3.7	8.9	60.0	30.0	63.1	18.2	18.8
Tabasco	3.0	8.6	8.0	55.4	44.4	33.8	50.2	16.0
Tamaulipas	0.8	4.5	8.7	62.1	33.9	57.4	20.4	22.2
Tlaxcala	2.5	6.7	8.3	60.8	51.6	35.4	13.3	51.3
Veracruz								
de Ignacio de la Llave	9.5	13.4	7.2	56.5	51.5	34.6	14.1	51.3
Yucatán	33.5	10.9	7.6	64.6	54.1	50.4	18.8	30.8
Zacatecas	0.3	7.2	7.2	58.7	43.3	35.3	18.4	46.3

Fuente: INEGI, II conteo de población y Vivienda 2005 y Secretaría de Salud (2007a), *Programa Nacional de Salud 2007-2012: Por un México sano: construyendo alianzas para una mejor salud*, Secretaría de Salud, México, D.F.

Anexo 3. Principales servicios proporcionados por la Secretaría de Salud en México, 2008-2009

SERVICIOS	2008	2009/ ^e	VARIACIÓN PORCENTUAL
Consulta			
Externa general ^{1/}	81,969,975	83,589,077	2.0
Especializada ^{2/}	14,604,971	15,372,564	5.3
De urgencias	5,751,790	6,326,969	10.0
De planificación familiar ^{3/}	6,177,481	6,059,979	-1.9
Odontológica	8,314,990	9,121,337	9.7
Hospitalización			
Intervenciones quirúrgicas	1,426,223	1,592,409	11.7
Egresos	2,463,847	2,625,865	6.6
Partos atendidos	906,265	975,945	7.7

^{1/} Se refiere a las consultas que otorgan los médicos generales, pasantes de medicina y las consultas proporcionadas por las enfermeras.

^{2/} Se refiere a las consultas que otorgan médicos especialistas y residentes.

^{3/} No incluye información de la estrategia de extensión de cobertura.

^{e/} Cifras estimadas.

Fuente: Secretaría de Salud. DGIS. Sistema de Información en Salud. Subsistema de Servicios.

Fuente: Secretaría de Salud (2009a): *Informe de Labores: Tercer informe de Gobierno*, Secretaría de Salud, México, DF, pp. 204.

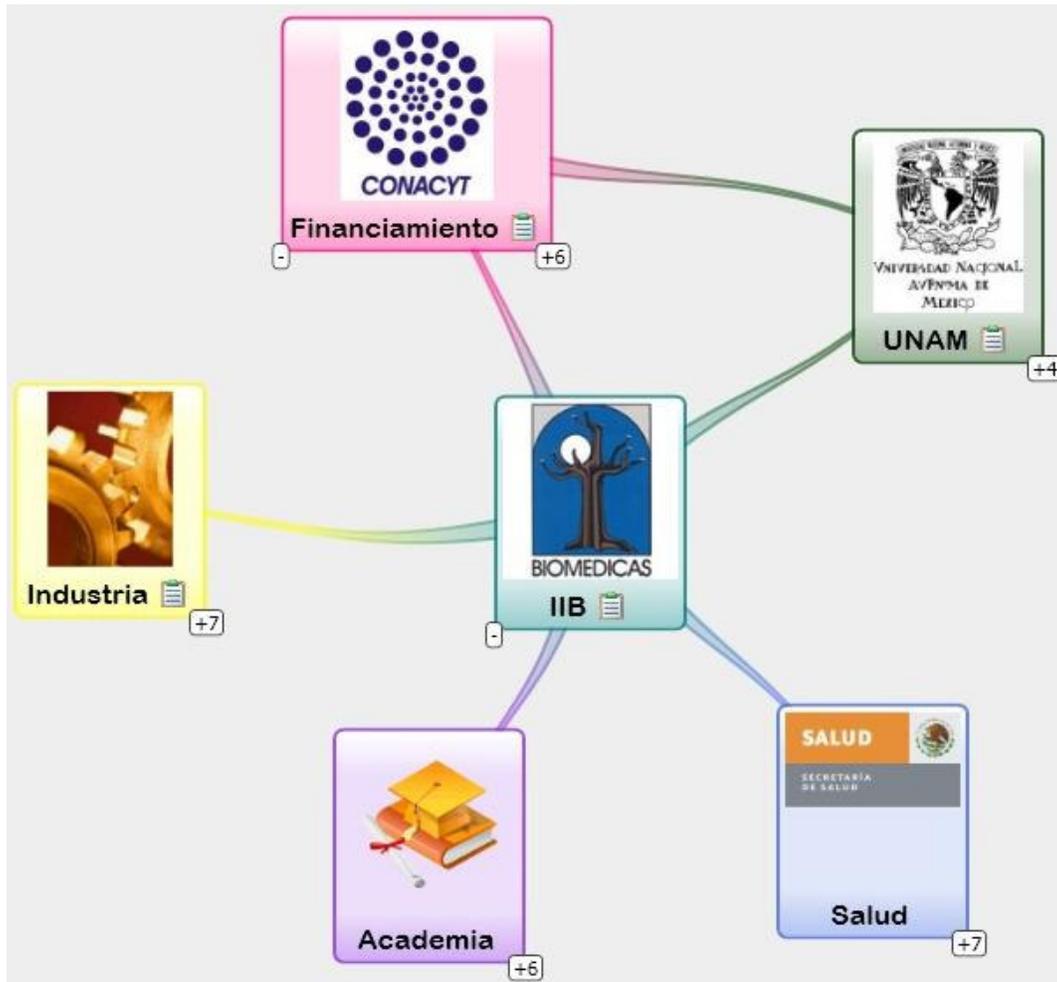
Anexo 4. Recursos recibidos en miles de pesos en ingresos extraordinarios, Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM

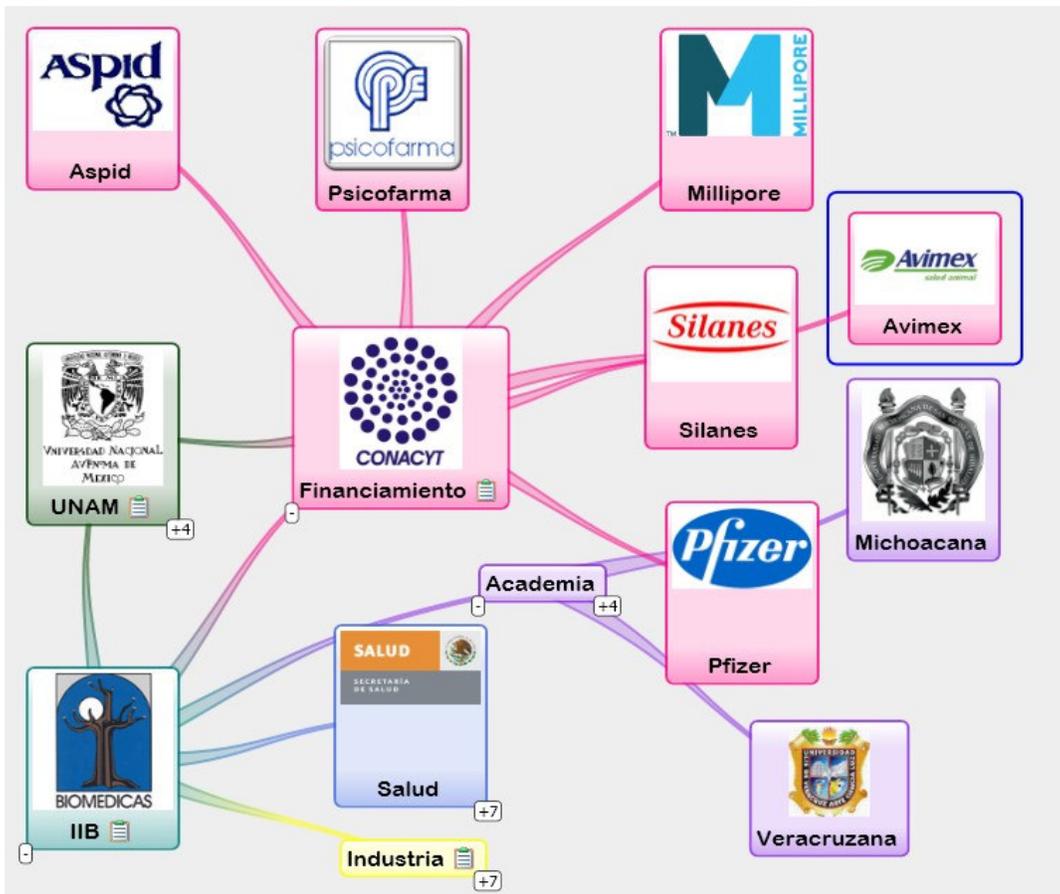
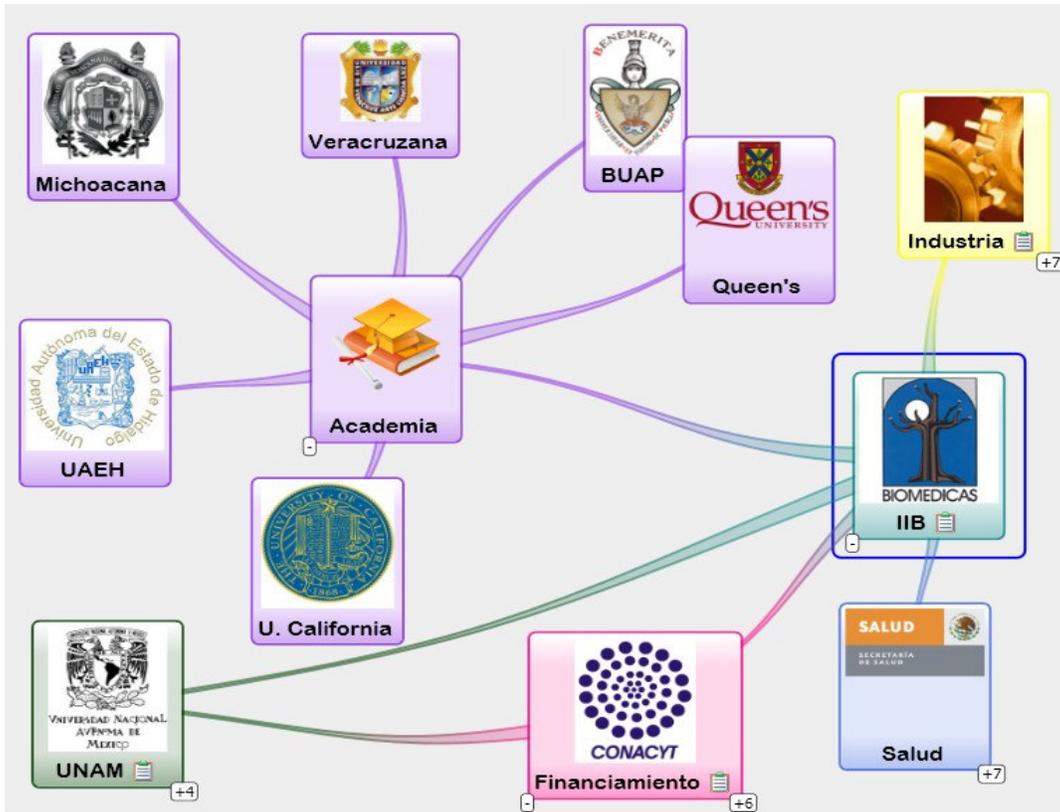
No.	Investigador	CONACYT	PAPIIT	Otras	IMPULSA	CIC y Otros	Total
1	X	113.000	200.000	0	0	0	313.000
2	X	0	138.676	0	0	0	138.676
3	X	0	0	375.000	0	0	375.000
4	X	327.999	191.000	10.000	0	0	528.999
5	X	80.000	199.204	0	0	0	279.204
6	X	0	200.000	0	0	0	200.000
7	X	0	200.000	0	0	0	200.000
8	X	0	100.000	0	0	0	100.000
9	X	166.667	200.000	0	0	147.612	514.279
10	X	0	0	160.000	0	0	160.000
11	X	0	140.000	0	0	0	140.000
12	X	225.000	190.000	0	0	15.000	430.000
13	X	0	190.671	7.940	0	0	198.611
14	X	0	186.000	0	0	800.000	986.000
15	X	0	74.960	79.457	0	0	154.417
16	X	70.000	0	0	0	0	70.000
17	X	0	200.000	0	0	0	200.000
18	X	0	200.000	0	0	0	200.000
19	X	0	197.400	0	0	0	197.400
20	X	22.500	200.000	0	0	0	222.500
21	X	0	200.000	0	0	0	200.000
22	X	379.068	100.000	0	0	0	479.068
23	X	0	76.573	0	0	0	76.573
24	X	25.000	149.920	0	0	0	174.920
25	X	208.344	147.145	0	0	0	355.489
26	X	0	134.928	0	1.917.902	301.612	2.354.442
27	X	0	176.350	0	0	0	176.350
28	X	196.000	147.410	0	0	0	343.410
29	X	116.280	149.976	0	0	0	266.256
30	X	0	145.900	0	0	0	145.900
31	X	0	194.000	0	5.943.000	0	6.137.000
32	X	0	180.000	0	0	0	180.000
33	X	0	148.733	0	0	0	148.733
34	X	0	200.000	25.000	0	0	225.000
35	X	727.999	200.000	0	0	0	927.999
36	X	0	199.992	0	0	0	199.992
37	X	0	190.000	0	0	0	190.000
38	X	0	149.920	0	0	0	149.920
39	X	0	183.000	0	0	0	183.000
40	X	0	148.811	492.831	0	0	641.642
41	X	0	0	0	0	30.000	30.000
42	X	94.889	200.000	0	0	0	294.889
43	X	44.698	125.000	0	0	0	169.698
44	X	198.999	200.000	0	0	0	398.999
45	X	0	149.920	25.000	0	35.000	209.920

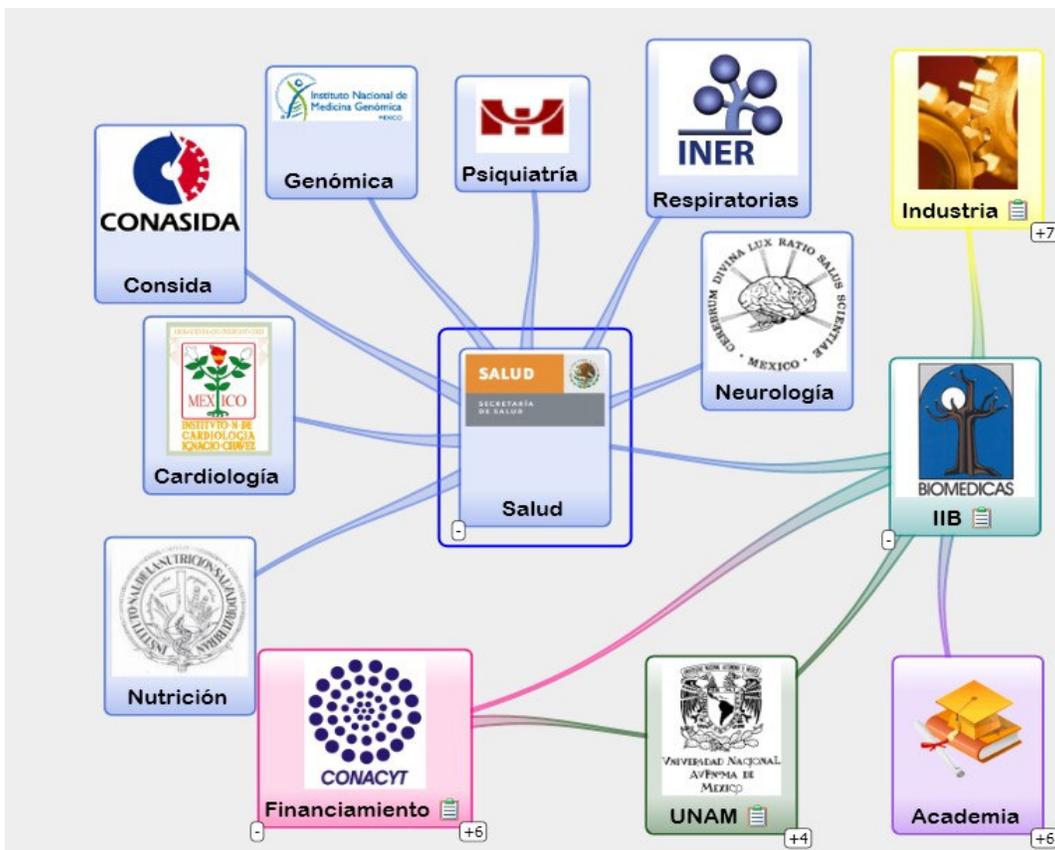
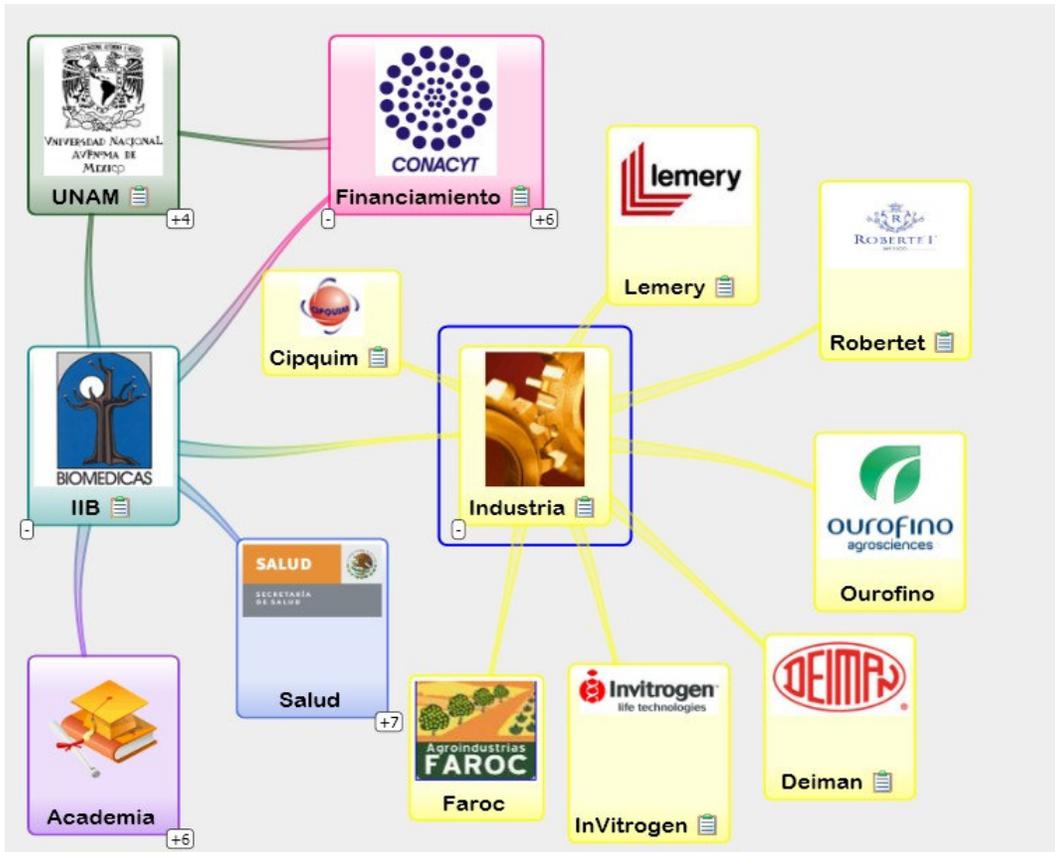
46	X	215.000	115.064	0	0	0	330.064
47	X	0	0	136.028	0	0	136.028
48	X	0	199.319	0	0	0	199.319
49	X	41.000	200.000	115.378	0	0	356.378
50	X	546.840	200.000	0	0	0	746.840
51	X	0	190.921	0	0	0	190.921
52	X	250.000	150.000	0	0	0	400.000
53	X	0	200.000	0	0	7.000	207.000
54	X	0	197.000	0	0	0	197.000
55	X	110.666	149.290	0	0	0	259.956
56	X	0	200.000	0	0	0	200.000
57	X	0	199.359	0	0	0	199.359
58	X	0	149.920	0	0	0	149.920
59	X	80.000	200.000	0	0	0	280.000
60	X	716.800	200.000	25.000	0	0	941.800
61	X	0	199.064	300.000	0	0	499.064
62	X	108.167	200.000	0	0	0	308.167
63	X	0	200.000	0	0	44.000	244.000
64	X	0	188.300	17.840	0	0	206.140
65	X	0	200.000	0	0	0	200.000
66	X	0	200.000	82.312	0	0	282.312
67	X	0	200.000	0	0	0	200.000
68	X	0	154.000	0	0	0	154.000
69	X	0	0	0	0	384.011	384.011
70	X	0	0	893.967	0	0	893.967
Total		5.064.916	10.997.726	2.745.753	7.860.902	1.764.235	28.433.533

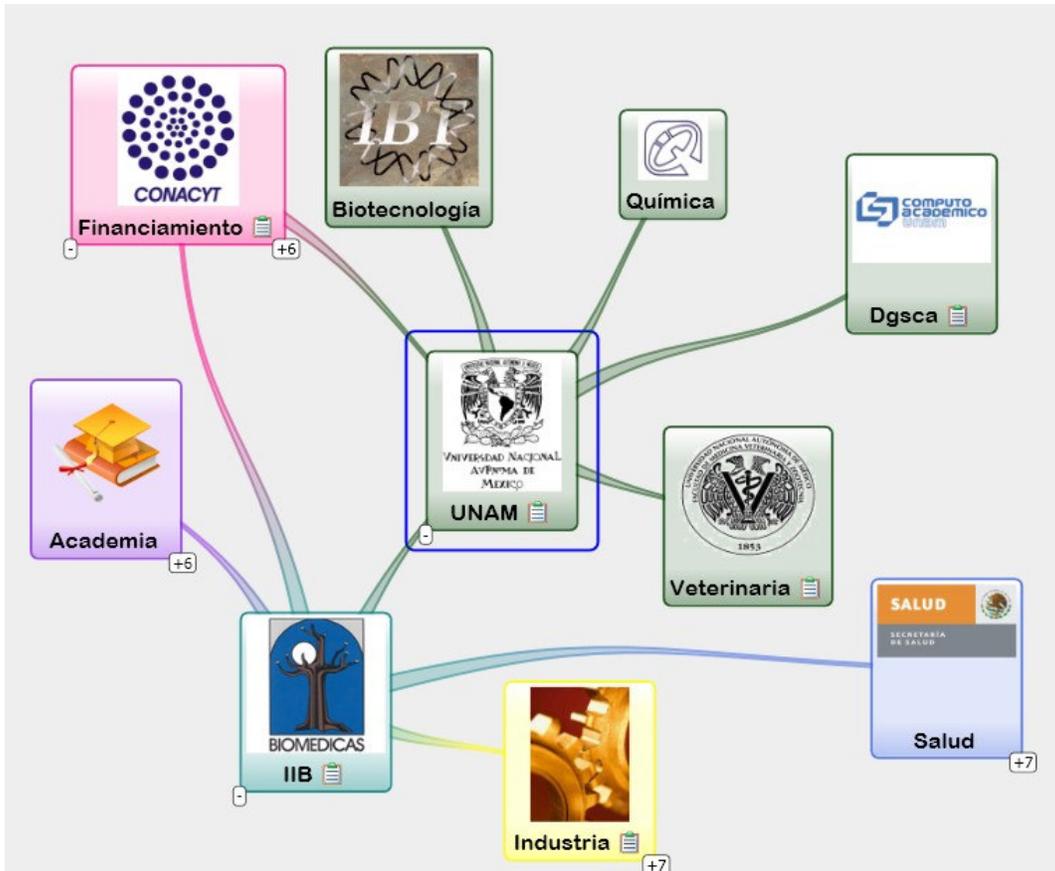
Fuente: Soberón, G. Chávez (2008), *Segundo Informe de Actividades. Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM, DF.*

Anexo 5. Redes de innovación del Instituto de Investigaciones Biomédicas: Red General, Red Académica, Red de Financiamiento, Red Industrial, Red de Salud, Red UNAM.









Fuente: Elaboración propia