

Las universidades en el horizonte tecnológico del siglo XXI

Gustavo Rojas Bravo *

La transformación de las universidades

LAS PERSPECTIVAS DE DESARROLLO de las universidades públicas mexicanas constituyen un foco de preocupación creciente en la construcción de políticas, puesto que se anudan a factores históricos, políticos y sociales las nuevas necesidades de la economía y el aparato productivo. Se busca una participación crecientemente más activa de las instituciones de conocimiento en la distribución del saber como un factor estratégico en las configuraciones emergentes en la economía y en las relaciones sociales. Entre los enfoques existentes destacan los que tienden a considerar los cambios en el ambiente que rodea a la universidad mexicana, como factores de largo plazo que obligan a la actualización adaptativa de las instituciones. Estos enfatizan la presencia de cambios estructurales en la sociedad, como las distintas fases de la industrialización, el crecimiento demográfico y el tránsito de una sociedad agraria a una sociedad urbana, acompañada de la urbanización acelerada posterior, que se constituyeron en los principales factores de contorno en el desarrollo del sistema de universidades públicas mexicano durante la segunda mitad del siglo XX. Estos factores de contorno dejaron una huella en la organización interna de las universi-

Entre los enfoques existentes destacan los que tienden a considerar los cambios en el ambiente que rodea a la universidad mexicana, como factores de largo plazo que obligan a la actualización adaptativa de las instituciones.

* Profesor-investigador. Departamento de Educación y Comunicación, UAM-Xochimilco.

dades, determinando mucho de los rasgos característicos de su forma académica, de su productividad global y de la dirección y los límites de la acción universitaria.

El crecimiento de las instituciones abrió paso a la creación de universidades que se concebían a sí mismas como espacios de innovación.

Los modelos universitarios que orientaron las principales transformaciones en estas instituciones, sobre todo en la década de los setentas, pusieron énfasis en las condiciones de enseñanza de universidades cada vez más masivas, amenazadas por una incontenible dinámica demográfica. El foco en las estrategias de "enseñanza aprendizaje", llevó a la desaparición de la vieja figura del catedrático y la emergencia del docente universitario, profesionalizado en la enseñanza y cuya ocupación principal fue la operación de la estructura curricular de la enseñanza profesional, en condiciones de una expansión creciente de la matrícula escolar. Las teorías curriculares buscaron su fundamento en las diversas orientaciones de la psicología, en un rango amplio que abarcó desde la psicología experimental hasta la epistemología genética, mientras la idea de la planeación educativa orientaba el desarrollo curricular de la enseñanza universitaria y la diferenciación de las carreras profesionales. El crecimiento de las instituciones abrió paso a la creación de universidades que se concebían a sí mismas como espacios de innovación, y compartieron las esperanzas, entonces internacionalmente difundidas, sobre las potencialidades para la organización del saber de los enfoques multi e interdisciplinarios.

Al mismo tiempo, fue la época del surgimiento del sindicalismo universitario que se constituyó en un elemento estratégico para la explicación y entendimiento de la evolución de las universidades durante este periodo. Al entrelazamiento entre la legislación laboral, los intereses políticos del Estado, la interacción y retroalimentación entre las burocracias universitarias y las sindicales, se agregó la actividad de los partidos políticos en las universidades públicas. Esta multiplicidad de factores vinculados al sindicalismo universitario, tuvieron consecuencias en el tipo de desarrollo académico de las instituciones universitarias en las déca-

das siguientes, al determinar en los hechos límites y acotamientos a la productividad académica.

Sin embargo, la organización universitaria, fluida por definición, entró en un nuevo umbral de transformación por la integración de las tecnologías de información y comunicación, que ya desde la década de los noventa podían ser consideradas como componente estructural de la organización, alterando de una manera fundamental los procesos comunicativo-informativos al interior de las instituciones universitarias y generando nuevas posibilidades en los procesos de dirección y conducción académica. En el marco de un proceso de globalización de la economía mundial, las universidades mexicanas se insertan en un esquema cada vez más internacionalizado de la producción de conocimiento, los programas de investigación y en la regulación de la enseñanza profesional. Así, el cambio tecnológico sirve de base para una amplia reestructuración de las formas de organización y distribución del conocimiento.

Confluyen en este cambio de paradigma, orientaciones provenientes de la teoría de sistemas, de la cibernética, que se amplifican por las aceleradas transformaciones de las tecnologías computacionales e informáticas y la constitución física de la infraestructura que hace posible vastas redes de información, globalizadas y de acceso instantáneo. Estos procesos alcanzaron particular relevancia en la organización del trabajo académico, en especial el vinculado a la enseñanza y a la investigación, abriendo paso a nuevas configuraciones organizativas de las instituciones.

Los rasgos característicos de la organización universitaria

La noción de “organización universitaria” ha sido parte de un debate entre diversas explicaciones para entender la naturaleza y la especificidad de la institución universitaria. La

El cambio tecnológico sirve de base para una amplia reestructuración de las formas de organización y distribución del conocimiento.

organización es una resultante e integración de los problemas de la transformación de las universidades, y de la interacción en el tiempo de la estructura del sistema y el ambiente. Es, pues, un ámbito de alta complejidad teórica y campo de discusión de distintas concepciones.

Los análisis sobre la organización universitaria como un tipo específico y peculiar de organización son relativamente recientes.

Los análisis sobre la organización universitaria como un tipo específico y peculiar de organización son relativamente recientes. El análisis organizacional tuvo su matriz en las categorías de Max Weber, sobre la dominación burocrática como forma de gobierno y administración en las sociedades modernas. La organización burocrática, cuyo progreso se basa en "su superioridad técnica sobre cualquier otra organización" (Weber, 1964:730), con sus principios de atribuciones oficiales fijas, de jerarquías funcionales, con una operación basada en documentos y expedientes, enfatizó su carácter de actividad profesionalmente especializada, con roles prescritos para el desempeño de un cargo. Este enfoque se constituyó en el modelo general para la organización de las instituciones públicas y privadas, y fue el contexto en el cual se desarrollaron las teorías organizacionales.

La irrupción de las ideas de la administración científica sostenida por Taylor y Fayol, centradas sobre la racionalización del proceso de trabajo y la gestión, fue la otra vertiente que concurrió a la explicación del proceso de la organización en las instituciones. Estas vertientes son identificables en algunos de los mayores trabajos en el campo, como los estudios de caso de Gouldner (1964) sobre sociología industrial; los estudios de Merton (1965) sobre la ritualización de los burócratas; y los trabajos de Crozier (1964), en el que destaca la importancia de los grupos de poder al interior de las instituciones y de las zonas de "incertidumbre", que constituyen espacios de lucha y negociación.

Sin embargo, estas ambientaciones teóricas se mostraron insuficientes para explicar la organización de las universidades, sobre todo por la magnitud que éstas adquirieron a partir de las fases de expansión de los sistemas de educación

superior en los años sesenta y setenta. Esto llevó a desarrollar un enfoque especial sobre la organización académica (Blau, 1973). En esta óptica, el problema básico a investigar es cómo la organización de una empresa académica afecta el trabajo académico. Su análisis mostró que las universidades tienen estructuras administrativas similares a otras burocracias; sin embargo, los mismos dispositivos estructurales no tienen la misma significación en el trabajo académico o en otros tipos de trabajo (Blau, 1973).

El paradigma burocrático de matriz weberiana recibió críticas por su debilidad para explicar el proceso de toma de decisiones, ya que no tomaba en cuenta los tipos informales de poder e influencia. Baldrige (1978) señaló las debilidades de este enfoque. Para el autor, este modelo explica mucho sobre la estructura formal “pero poco sobre los procesos dinámicos de la institución actuante”. Asimismo “el paradigma burocrático explica la estructura formal en el tiempo, pero no explica cambios a través del tiempo” (Baldrige *et al.*, 1978:31).

Una de las aportaciones de más éxito en el análisis de la organización universitaria es sin duda la metáfora futbolística de Weick (1976), a partir de la cual construye el concepto de “sistema flojamente acoplado”. Para este autor, en la institución educativa el acoplamiento o la vinculación entre los elementos son por definición de naturaleza débil. Esta idea tuvo una rápida propagación en los estudios sobre universidades, y pasó a ser una referencia permanente para el entendimiento de la especificidad organizativa de las instituciones académicas.

Aldrich (1979) señaló algunas ventajas de los sistemas flojamente acoplados. Estos permiten a porciones de la organización persistir y desplegarse independientemente de las otras partes, siendo ésta una ventaja para el cambio organizacional. Otra ventaja reside en el hecho de que permite las adaptaciones locales de las subunidades organizacionales al enfrentar el medio ambiente, en vez de tener

El paradigma burocrático de matriz weberiana recibió críticas por su debilidad para explicar el proceso de toma de decisiones, ya que no tomaba en cuenta los tipos informales de poder e influencia.

que asumir las demandas conflictivas agregadas. Este tipo de sistemas permite la retención de un mayor número de mutaciones y de nuevas soluciones, más que en los sistemas fuertemente acoplados. Tiene la ventaja adicional de confinar el colapso institucional a una parte, sin que ésto afecte al resto de la organización. Finalmente, una organización flojamente acoplada es relativamente barata en su funcionamiento y sus administradores pueden salvar tiempo y dinero que de otra manera lo dedicarían a asegurar los acoplamientos fuertes (Aldrich, 1979:83). La idea de "base pesada" ha sido retomada conceptualmente por Clark (1983). Este concepto se refiere a que en las organizaciones creadas en torno al manejo del conocimiento avanzado, éste es esotérico para los agentes ajenos a las unidades operativas dedicadas a su producción y transmisión. El control sobre los procesos que constituye la función esencial de la institución se encuentra ubicado principalmente en la base formada por estas unidades operativas productoras y reproductoras de conocimiento, siendo muy limitadas las posibilidades de un control externo. Esta idea es concordante con la horizontalidad atribuida a la organización universitaria y que en la literatura de los setentas era consignada como anarquía organizada. Así, las universidades y sistemas de educación superior con "base pesada", cuyo dinamismo se produce en torno al conocimiento y con sistemas de investigación desarrollados, tendrían barreras más sólidas a las alteraciones del contexto sociopolítico y su peso en el campo de la producción de política de educación superior sería más significativo. Entre otras dimensiones, el concepto muestra los grados de permeabilidad de los sistemas de educación superior respecto a su entorno y particularmente al campo político. La noción histórica de la autonomía, en sus orígenes vinculada a los privilegios de los gremios medievales, tiene también implicaciones con esta idea de la base pesada.

Los principales enfoques elaborados en torno al problema de la organización universitaria, dan cuenta de una realidad

La noción histórica de la autonomía, en sus orígenes vinculada a los privilegios de los gremios medievales, tiene también implicaciones con esta idea de la base pesada.

fluida y diversa, con serios cuestionamientos a las teorías clásicas sobre la organización burocrática y con poca viabilidad en la operación a partir de las nociones de control aplicadas en otras organizaciones. La institución universitaria se presenta al análisis como algo diferente: como una institución centrada en el conocimiento y por lo mismo poco reductible a las normas y procedimientos de la regulación burocrática. Aunque esto no evitó que la relación histórica entre el Estado y las universidades públicas mexicanas, condujera a una estructuración altamente burocratizada de la operación académica. Sin embargo, la dilucidación de este aspecto está fuera de los propósitos de este análisis.

Con el intenso proceso de cambio tecnológico, las instituciones universitarias afrontan nuevos desafíos en el desarrollo de sus funciones sustantivas.

Con el intenso proceso de cambio tecnológico, las instituciones universitarias afrontan nuevos desafíos en el desarrollo de sus funciones sustantivas. Las universidades están recibiendo presiones incrementadas en términos de formación profesional, desarrollo tecnológico, producción cultural e investigación científica. La sociedad del siglo XXI tiende a configurarse como una sociedad crecientemente informada, urbana, de interacciones sociales cada vez más complejas, y de retroalimentaciones incrementadas en cada uno de sus niveles y subsistemas. Este incremento en la complejidad del ambiente que rodea a la universidad, reorganiza las demandas sociales sobre las universidades y espera nuevas respuestas de las comunidades académicas responsables de su funcionamiento, de las que depende la legitimidad social de la institución.

En el primer plano de esta nueva situación, se encuentra el nuevo papel del conocimiento. Las economías se basan cada vez más en el conocimiento, que se transforma en la principal fuerza productiva directa. Si las economías se basan en el conocimiento, las sociedades se organizan sobre la información, lo que trae consecuencias estratégicas desde el punto de vista de la organización de los procesos de trabajo, de los perfiles y requerimientos de la estructura técnico profesional

y de su efecto ampliado en otros niveles de la vida social. Las nuevas tecnologías de comunicación e información reorganizan y reestructuran el aparato productivo y la organización social. La idea es que éstas configuran un nuevo paradigma tecnológico que replantea la lógica de interconexión de los componentes de los sistemas, pues constituyen tecnologías para actuar sobre la información, en un nuevo modo marcado por la flexibilidad (Freeman y Pérez, 1988).

La emergencia de las redes y las nuevas topologías de los sistemas educativos

La emergencia de las redes posibilita una redefinición teórico-conceptual y operativa de los espacios sociales. Una red es un conjunto de nodos interconectados. Un nodo es el punto en el cual una curva se intersecta a sí misma. La topología definida por las redes determina que la distancia, es decir la intensidad y frecuencia de la interacción entre dos puntos o posiciones sociales, sea más corta o más intensa si ambos son nodos de una red que si no pertenecen a la misma. Dentro de una determinada red, los flujos no tienen distancia o es la misma entre los nodos. Así, como enfatiza Castells (1996), la distancia se hace física, social, económica, política, o cultural para un punto o posición determinada, variando entre 0, para cualquier nodo de la misma red o infinito, para cualquier punto externo a la red. La inclusión o exclusión de las redes y la arquitectura de las relaciones entre sí, facilitadas por la tecnología de la información que operan con la velocidad de la luz, configuran los procesos y funciones dominantes en nuestra sociedad.

Las redes son estructuras abiertas, capaces de expandirse sin límites, integrando nuevos nodos mientras puedan comunicarse entre sí, es decir, siempre que compartan los mismos código de comunicación. Una estructura social que se basa en las redes de un sistema dinámico y abierto es sus-

La emergencia de las redes posibilita una redefinición teórico-conceptual y operativa de los espacios sociales.

ceptible de innovar sin amenazar su equilibrio. Las redes son consideradas como los instrumentos apropiados para una economía basada en la innovación, la localización y la concentración descentralizada. La morfología de redes también es una fuente de reorganización de las relaciones de poder. Los conmutadores que conectan las redes son los instrumentos privilegiados del poder. Puesto que las redes son múltiples, los códigos y conmutadores que operan entre ellas se convierten en la fuente fundamental para estructurar, guiar y confundir a las sociedades. En el enfoque de Castells, la convergencia de la evolución social y las tecnologías de información ha creado una nueva base material para la realización de las actividades por toda la estructura social (1996).

Un aspecto de la cuestión es entonces que las nuevas topologías de las redes permiten desplegar dimensiones y sinergias nuevas en todas las dimensiones de la organización. Pero esto coexiste con el otro aspecto: el acceso y la desigualdad en esta nueva configuración social de la promesa tecnológica.

La desigualdad y el acceso a las redes

Este nuevo orden no es necesariamente un orden más justo. Grandes franjas sociales permanecen estructuralmente marginadas del disfrute del saber técnico y sus bienes, como lo había anticipado Prebish para las condiciones de la economía latinoamericana y en condiciones extremas de existencia. El fantasma de la pobreza no sólo es una amenaza desde las zonas pobres del planeta, entre las cuales la selva lacandona tiene un papel emblemático, sino ocupa crecientemente a los analistas y burócratas del Banco Mundial e instituciones afines. El acceso a la red y los recursos informativos en los noventa abrió nuevas diferencias estructurales, cuyas consecuencias no terminan aún de manifestarse. Las diferencias

En el enfoque de Castells, la convergencia de la evolución social y las tecnologías de información ha creado una nueva base material para la realización de las actividades por toda la estructura social.

Las diferencias históricas entre ricos y pobres, entre desarrollados y no desarrollados, entre rural y urbano, entre Norte y Sur continuaron incrementando sus distancias.

históricas entre ricos y pobres, entre desarrollados y no desarrollados, entre rural y urbano, entre Norte y Sur continuaron incrementando sus distancias. La globalización puso en crisis las estructuras valóricas profundas de las distintas sociedades e instituciones. Los valores y tradiciones nacionales y regionales se debilitan en un proceso aparentemente irreversible, frente a los valores transnacionales que saturan los cada vez más globalizados medios de comunicación masiva. Este proceso globalizador en el plano de las estructuras de valores y creencias, que mantiene una continuidad con el nuevo orden económico que se estableció en el mundo a finales de la segunda guerra mundial, ha replanteado temas cuya discusión parecía cerrada, como la soberanía de las naciones y los límites del estado nacional.

La acción educadora de la universidad y las comunidades epistémicas

En este escenario, las instituciones universitarias aparecen como el principal reservorio del conocimiento históricamente acumulado, de la adaptación creativa y la aplicación del saber a las necesidades sociales, así como un espacio privilegiado para la generación de nuevo conocimiento. La universidad ha sido históricamente una institución enseñante, es decir que transmite, en forma sistemática, los viejos y nuevos saberes. En el umbral del cambio de siglo, el papel de educador de la universidad entrelaza crecientemente saberes, valores e identidades, en el medio de “flujos globales de riqueza, poder e imagen, la búsqueda de identidad colectiva o individual, atribuidas o construidas se convierte en fuente fundamental de significado social” (Castells, 1996:29) Así, la lucha por la identidad se convierte en la única fuente de significado en un periodo histórico como el actual, caracterizado por una amplia desestructuración de las organizaciones, de deslegitimación de las instituciones, de desapa-

rición de los principales movimientos sociales y expresiones culturales efímeras.

La acción educadora de la universidad busca poder anticipar el futuro por medio de la investigación científica y la producción de conocimientos. Estos saberes fundamentan y legitiman la construcción de visiones prospectivas para ofrecer a la sociedad criterios para la selección de alternativas en las distintas bifurcaciones que se presentan. La universidad, a través de la actividad científica y filosófica que implica su acción educativa, favorece el desarrollo de una racionalidad capaz de orientar la acción social en forma relevante y significativa. En este sentido, la acción educadora de la universidad no se limita a los sistemas de enseñanza formal, si no que se extiende a múltiples redes sociales a las que transfiere conocimiento, tecnología y valores. Esta dimensión praxiológica de la actividad universitaria constituye uno de sus potenciales principales en el campo de la acción social.

La gran variedad de formas institucionales existentes en las universidades públicas mexicanas, que refleja las huellas de procesos históricos de larga duración, muestran algunas tendencias al cambio de la organización universitaria en una doble perspectiva. En primer lugar, su forma interna, lo que está dentro de las fronteras de los sistemas universitarios, en que las nuevas configuraciones emergentes vinculan creativamente la enseñanza y la investigación, la producción y la transmisión de conocimientos, a través de la interconexión de una multiplicidad de nodos, en un contexto de información completa (Lyotard, 1979). Esto supone poner como actores centrales a las comunidades académicas, en tanto portadores, creadores y recreadores de un conocimiento en constante transformación, convertidas en "comunidades epistémicas", como son referidas por Villoro (1981).

La gran variedad de formas institucionales existentes en las universidades públicas mexicanas, que refleja las huellas de procesos históricos de larga duración, muestran algunas tendencias al cambio de la organización universitaria en una doble perspectiva.

Las universidades y los sistemas nacionales de innovación

El segundo aspecto es el cambio de las relaciones externas de las universidades y la creciente extensión del conocimiento en un medio circundante cada vez más ampliado. Esta transformación genera vínculos en su integración como agente de innovación junto al aparato estatal y al aparato productivo en lo que se ha llamado un "sistema nacional de innovación". Esta idea es una evolución lógica de las transformaciones que sufrieron las instituciones educativas en los años setenta al constituirse los sistemas nacionales de educación superior y con la implantación pionera de la planeación universitaria y su integración orgánica a la red de instituciones estatales en la idea de plan de desarrollo nacional.

Uno de los rasgos característicos del nuevo paradigma tecno-económico centrado en la comunicación y la información es el surgimiento de los sistemas nacionales de innovación y su vínculo estratégico en la configuración de las economías basadas en el conocimiento.

Uno de los rasgos característicos del nuevo paradigma tecno-económico centrado en la comunicación y la información es el surgimiento de los sistemas nacionales de innovación y su vínculo estratégico en la configuración de las economías basadas en el conocimiento. Los cambios de la economía mundial a finales de la década de los ochenta, cuando se anticipan en los países más industrializados los rasgos principales de un nuevo ciclo basado en la información y la comunicación, trajeron consigo la emergencia de nuevos conceptos para redimensionar las vinculaciones entre los sistemas universitarios, el aparato productivo y el gobierno. Los requerimientos de las economías basadas en el conocimiento abren un umbral de grandes transformaciones universitarias, orientadas a la articulación de lo que se ha llamado *la triple hélice*, es decir, la reconfiguración de las relaciones entre el gobierno, la industria y las universidades (Marceau, 1996).

La elaboración teórica se ha concentrado en torno al concepto de *sistema nacional de innovación*. Junto a los esfuerzos de organismos internacionales como la OECD, que ha impulsado la utilización de este concepto en las relaciones

intergubernamentales, han surgido una serie de trabajos académicos que ponen a este en el centro de su consideración.

Lundvall (1992) enfatizó en los aspectos organizacionales de un sistema de innovación, constituido por elementos y relaciones que interaccionan en la producción, difusión y uso de conocimiento nuevo y económicamente útil, y en el que un sistema nacional circunda estos elementos y relaciones, siempre y cuando estén localizados al interior de las fronteras del Estado-nación. El sistema nacional de innovación es un sistema social, cuya actividad central es el aprendizaje. Es también un sistema dinámico que se caracteriza tanto por su retroalimentación positiva como por su reproducción. A menudo los elementos del sistema de innovación pueden reforzarse unos a otros promoviendo un proceso de aprendizaje e innovación o por el contrario, combinarse en constelaciones que bloquean dicho proceso. La causalidad acumulativa y los círculos virtuosos y viciosos son características de los sistemas y subsistemas de innovación. Estos sistemas están vinculados a la reproducción del conocimiento de agentes individuales y colectivos, a través del recuerdo, poniendo en juego las memorias individuales, colectivas y organizacionales.

En esta línea de pensamiento, al caracterizar las economías basadas en el conocimiento, se concibe a los sistemas nacionales de innovación como el flujo e interacción entre industria, gobierno y academia, en el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Este modelo analítico comenzó a expandirse, no sólo al interior de los círculos académicos, sino que tomó fuerza entre los asesores gubernamentales y en los agentes participantes en los procesos de construcción de políticas.

Aunque el énfasis actual de la discusión se enfoca sobre los procesos de globalización e internacionalización, así como sobre la emergencia de sistemas de producción regional, los sistemas nacionales juegan un importante rol en la conducción y dirección de los procesos de innovación y aprendizaje. El concepto de sistema nacional de innovación presume la

A menudo los elementos del sistema de innovación pueden reforzarse unos a otros promoviendo un proceso de aprendizaje e innovación o por el contrario, combinarse en constelaciones que bloquean dicho proceso.

El concepto de sistema nacional de innovación presume la existencia de Estados-naciones en dos dimensiones principales: la dimensión nacional-cultural y la política-estatal, que contribuyen a dar las especificidades a cada sistema.

existencia de Estados-naciones en dos dimensiones principales: la dimensión nacional-cultural y la política-estatal, que contribuyen a dar las especificidades a cada sistema. La incertidumbre que acompaña la innovación y la importancia del aprendizaje implica que el procesos requiere de una comunicación compleja entre las partes involucradas. Cuando estas partes tienen en común normas y sistemas de interpretación culturalmente compartidos, la interacción del aprendizaje y la innovación es mucho más fácil de desarrollar. Estudios empíricos muestran que algunas de las grandes corporaciones están haciendo más débiles sus lazos con sus países de origen, ampliando sus actividades de innovación a alimentar diferentes sistemas nacionales de innovación (Lundvall, 1992; Nelson, 1993).

La noción de *sistema nacional de innovación* implica la existencia de sistemas abiertos y muy heterogéneos. Para las instituciones universitarias, que se transforman en nodos principales de los sistemas nacionales de innovación, implica cambios respecto a lo que ha sido su modo histórico de organización. La investigación científica ya no es independiente del contexto, sino que comienza a ser determinada por su contexto de aplicación. Mientras la producción del conocimiento ha sido clásicamente abordada en un contexto disciplinario y cognoscitivo, en esta nueva situación obedece a contextos sociales y económicos más amplios y transdisciplinarios. Asimismo, cambian los criterios de calidad académica, la que ha sido principalmente regulada por el dictamen de los pares académicos; en este nuevo contexto, la calidad se ve garantizada por la satisfacción de los usuarios. Junto a esto se observan cambios en las estructuras de investigación, que pasan de ser estructuras permanentes, como el departamento académico, a ser estructuras temporales. El acceso creciente de las instituciones universitarias a las nuevas tecnologías de información y comunicación, permite una mayor flexibilidad institucional en la construcción de articulaciones nueva con la industria y el gobierno. Al mismo

tiempo favorece a los académicos para desempeños de nuevo tipo en una diversidad de escenarios, en que la redefinición de las fronteras entre las disciplinas otorga a estos nuevos grados de libertad (Gibbons *et al.*, 1994).

El aprendizaje de las instituciones

En el contexto de periodos de intenso cambio tecnológico se pone en primer plano el aprendizaje institucional. Un sistema institucional flexible parece ser un requisito para la consolidación de los sistemas nacionales de innovación. La noción de retroalimentación está estrechamente vinculada al problema del aprendizaje. Junto al aprendizaje casual e inestructurado de la experiencia cotidiana, se encuentra el aprendizaje sistemático y la búsqueda organizada de nuevo conocimiento. Esta última es una característica de las sociedades industrializadas modernas, en las que la investigación básica y aplicada es crecientemente institucionalizada a través de las universidades, diversos tipos de institutos de investigación y departamentos de investigación y desarrollo. Esto constituye un tipo especial de aprendizaje como subconjunto del total de los procesos de aprendizaje y es un rasgo característico de las economías basadas en el conocimiento. Se distinguen, en este sentido, al menos dos tipos de actividades profesionales organizadas para producir nuevos conocimientos: las actividades que se organizan estrechamente vinculadas a la producción, influidas por la lógica de la ganancia en el sector empresarial, y otras sin fines de lucro, como las actividades de investigación de las universidades y otras instituciones similares. Ambos tipos de investigación son fuertemente interdependientes y la frontera entre éstas tiende a ser poco definida (Johnson, 1992).

En la medida que el aprendizaje y la investigación, que constituyen segmentos distintos de una misma escala, pasan a formar parte estructural del sistema nacional de innovación,

En el contexto de periodos de intenso cambio tecnológico se pone en primer plano el aprendizaje institucional.

se transforman en un proceso endógeno de la economía y reconfiguran el sistema institucional.

Aunque la noción de *sistema nacional de innovación* aparece aún como un constructo, más que como una realidad observada, ha desencadenado una serie de esfuerzos en el campo de la medición del desempeño de éstos, así como de los procesos ligados a la ciencia y la tecnología. Estas nuevas dimensiones del desempeño tienen una incidencia directa sobre las universidades y sus procesos adaptativos de cambio, ya que establece nuevos parámetros de evaluación institucional.

El cambio en las condiciones de enseñanza

Estas nuevas dimensiones del desempeño tienen una incidencia directa sobre las universidades y sus procesos adaptativos de cambio, ya que establece nuevos parámetros de evaluación institucional.

El cambio de las condiciones de enseñanza por la irrupción de las nuevas tecnologías de información y comunicación, en particular por la comunicación basada en computadoras marca el sentido principal de la transformación de la docencia en las universidades.

En su forma actual, no se han generalizado en la enseñanza universitaria formas y mecanismos de conducción del proceso enseñanza, dificultando de esta manera la evaluación sistemática y el perfeccionamiento de los programas. En el funcionamiento de la docencia de pregrado y posgrado, resalta la gran fragmentación existente en su operación. Las prácticas y concepciones de la administración académica que han operado en el sistema de educación superior han favorecido este desarrollo. La resolución de este problema está vinculado al fortalecimiento de la capacidad de conducción, control y evaluación de las comunidades de profesores sobre los programas académicos. La superación del carácter fragmentario de la docencia, implica privilegiar como actividad permanente del personal académico la planeación curricular y la investigación educativa. El impulso institucional a estas actividades, abre vías para la superación y mejoramiento de los sistemas de enseñanza.

Un problema conexo es el diseño explícito de un sistema de actualización de los planes y programas de estudio. El conocimiento está permanente amenazado por la obsolescencia. Esto es crítico en la formación profesional, en la que la estructura de las profesiones está siendo modificada constantemente por el cambio tecnológico. Dominantemente el sistema de educación superior está orientado hacia la formación profesional, que constituye la parte principal de la enseñanza a nivel de licenciaturas en las universidades públicas mexicanas. La incorporación de las nuevas tecnologías afecta los componentes de la formación profesional, pone en rápida obsolescencia una buena parte de los conocimientos con los que tradicionalmente se han formado a los profesionales en las diversas áreas, y demanda la rápida adquisición de nuevos saberes y destrezas. La amenaza de formar profesionistas obsoletos se convierte en la espada de Damócles que pende sobre los programas universitarios.

Los cambios en las prácticas profesionales derivados de la aparición de las nuevas tecnologías de información y comunicación afectan una de las estructuras profundas de la organización universitaria: la estructura curricular, que da sustento a los procesos de formación profesional. No es éste un problema menor. La reorganización de la estructura curricular en condiciones de intenso cambio tecnológico implica problemas de muy diversa naturaleza para las comunidades académicas y las instituciones. Confluyen por un lado los problemas del equipamiento y la infraestructura, que coexisten con problemas pedagógicos que la investigación educativa aún no ha resuelto. Asimismo, hay problemas políticos derivados de la reestructuración de los consensos sobre el que enseñar y el cómo enseñar.

La irrupción del cambio tecnológico en la organización universitaria hace emerger nuevos espacios para el desarrollo académico de las instituciones. Nuevos problemas se derivan de esta operación en redes. Surgen los portales aca-

La reorganización de la estructura curricular en condiciones de intenso cambio tecnológico implica problemas de muy diversa naturaleza para las comunidades académicas y las instituciones.

Junto a los usos del correo electrónico, cambian las formas de comunicación entre los participantes de la situación educativa.

démicos, las publicaciones electrónicas, la construcción de bibliotecas virtuales y digitalizadas. Junto a los usos del correo electrónico, cambian las formas de comunicación entre los participantes de la situación educativa. Internet abre nuevas formas digitales del trabajo académico, que en universidades como las nuestras, con la tabulación sistemática del trabajo académico y sus productos, plantea problemas novedosos de evaluación y competencia en el proceso de dictaminación sobre los productos académicos. A esto se agrega que las redes de información y comunicación tienen una consecuencia aún no medida, en la desparroquialización del conocimiento, más allá de los límites de las regulaciones locales. Internet pone fin a la era del libro de texto y facilita a maestros y estudiantes acceso a nuevos tipos de materiales, enfoques y perspectivas que escapan a las nociones tradicionales del control académico. La comunicación basada en computadora afecta la organización del trabajo escolar, e introduce cambios estructurales en la pedagogía de la situación educativa, marcando el surgimiento del material didáctico de la época del hipertexto. Es claro que no es una cuestión neutramente técnica: esto afecta las configuraciones de poder de las comunidades académicas y abre nuevas vías para su redistribución. Irrumpen nuevos códigos y los conmutadores hacen viable o inviable el acceso.

Estas transformaciones redefinen los procesos pedagógicos en la formación universitaria, al generar nuevas condiciones en la codificación y estructuración del conocimiento existente. El acceso instantáneo a grandes masas de información, la disponibilidad de un acceso cualitativa y cuantitativamente superior a cualesquier otra época, las múltiples nuevas posibilidades en la organización del conocimiento, que como nuevas geometrías del saber, circulan en la computación distribuida, redefine una situación de enseñanza aprendizaje que se caracteriza por su fluidez. Abren también una época de transición en las universidades hacia las nuevas configuraciones pedagógicas emergentes, en que una

de las preocupaciones principales es la investigación cuidadosa de los medios eficaces para la incorporación de estas nuevas tecnologías en los planes de estudios. La enorme potencialidad que contiene la promesa de las nuevas tecnologías hacen necesario desencadenar amplios procesos de experimentación educativa que permitan a maestros estudiantes examinar los límites y bondades de la nueva situación pedagógica. El complejo proceso de asimilación de estas nuevas tecnologías en el sistema de enseñanza en las universidad requiere de esfuerzos conjugados para avanzar en la doble línea de la investigación educativa y el desarrollo académico. Este cambio también plantea nuevos requisitos a la formación de los profesores, a la capacidad del cuerpo docente a la adaptación creadora de estos nuevos elementos a las condiciones reales de la enseñanza. Esta transformación del sistema de enseñanza pone en tensión la totalidad de los niveles del sistema hacia la búsqueda de nuevas formas y equilibrios.

En un clásico estudio sociológico sobre la universidad, Parsons destacaba la idea de actualización adaptativa, es decir la capacidad de un sistema de acción, en este caso de un sistema universitario, para mantener y generar recursos que pueden ser útiles para mejorar el nivel de adaptación del sistema a los ambientes en los cuales está situado. Dentro de esta óptica, no hay uno, sino una serie de campos ambientales para el proceso adaptativo, con sus correspondientes variaciones en las estructuras y procesos internos del sistema. El proceso llamado "actualización" incluye una tendencia hacia una proyección del ambiente progresivamente más alta en la escala cibernética (Parsons, 1971, 1971a). La categoría de actualización adaptativa permite observar los cambios de las instituciones estudiadas frente a las variaciones ambientales. Es también una categoría que define bien la naturaleza del esfuerzo que deben enfrentar las instituciones universitarias y sus comunidades académicas.

Si examinamos el panorama internacional podemos observar que los procesos de actualización adaptativa en los

El proceso llamado "actualización" incluye una tendencia hacia una proyección del ambiente progresivamente más alta en la escala cibernética

La irrupción de las nuevas tecnologías de información y comunicación, han tenido sin embargo efectos diferentes en las instituciones sociales.

sistemas universitarios más avanzados no es una cuestión interna de las instituciones universitarias, sino una importante responsabilidad gubernamental para hacer viable la infraestructura necesaria para esta transformación. Así sucede en Estados Unidos con los esfuerzos conjugados diversas agencias gubernamentales, entre las que destaca la National Science Foundation. En el Reino Unido el desarrollo de sistemas como JANET implicó un fuerte involucramiento del gobierno en su financiamiento y operación.

Así como la expansión de los sistemas universitarios en la década de los sesenta y setenta no fue posible sin el financiamiento de los gobiernos, la transformación actual de las instituciones universitarias, mediante la introducción de las tecnologías de información y comunicación, requiere de la participación de los gobiernos y de la construcción al interior de las comunidades académicas de un enfoque que pueda hacer visible y deseable la constitución de sistemas nacionales de innovación.

La irrupción de las nuevas tecnologías de información y comunicación, han tenido sin embargo efectos diferentes en las instituciones sociales. Para las instituciones universitarias y de educación superior ha significado, en mayor medida que para otro tipo de instituciones, la aparición de nuevos instrumentos que cambian los modos tradicionales del proceso de trabajo académico, abriendo tiempos y espacios nuevos para los procesos educativos y la investigación científica. La utilización creciente de las computadoras en el proceso educativo, brinda el acceso a grandes masas de información, organizadas en bases de datos, que al mismo tiempo que permiten la actualización continua de la calidad de la información, resalta la obsolescencia acelerada de la misma. Esto establece también, como lo señala Cartwright (1993), una diferencia en el horizonte tecnológico de las tecnologías aplicadas a la educación existentes hoy y las tecnologías emergentes, de las cuales la multimedia interactiva es la prefiguración de éstas.

Los principales auxiliares del proceso educativo, las “tecnologías académicas” tradicionales, incluyen un espectro amplio desde el gis y el pizarrón, hasta el libro, las transparencias, las películas, los videos, son en lo fundamental medios pasivos. En cambio las tecnologías emergentes, que apuntan velozmente a consolidarse como dominantes en el futuro, son de naturaleza interactiva, y requieren del usuario, sea este investigador, aprendiz o estudiante, interactuar directamente con el medio en tiempo real, modificando su desempeño de aprendizaje o sus metas de investigación. La comunicación basada en computadoras a través de las redes de información expresa la naturaleza dinámica de la tecnología digital, en la cual todos los medios son traducibles entre sí, escapando por tanto de sus formas tradicionales de transmisión.

En el proceso de enseñanza estas nuevas condiciones son potenciadas por las aplicaciones de la Inteligencia Artificial (IA), que gana espacios cada vez más importantes en la educación superior, en particular mediante los sistemas expertos (Nau, 1983). Dentro de estas aplicaciones hay algunas que son relevantes para las instituciones de educación superior que deben afrontar los retos de la expansión de la matrícula escolar en un horizonte tecnológico distinto al existente en la década de los setenta. Hoy en día la disponibilidad tecnológica, por parte de las instituciones universitarias, abre nuevos campos de investigación en que confluyen las ciencias cognoscitivas, los lenguajes audiovisuales y la Inteligencia Artificial, para la generación de una poderosa y flexible tecnología académica que innova las condiciones de la organización universitaria.

Un ejemplo de esta línea de pensamiento fue el desarrollo de Sistemas Tutoriales Inteligentes (STI), a comienzos de los noventa en la Open University, que abordaron investigación básica en el campo de los modelos mentales, comprensión del lenguaje, representación del conocimiento y diseños cognoscitivos (Self, 1990). Un STI consiste en componentes

En el proceso de enseñanza estas nuevas condiciones son potenciadas por las aplicaciones de la Inteligencia Artificial (IA), que gana espacios cada vez más importantes en la educación superior, en particular mediante los sistemas expertos.

que abarcan tres diferentes clases de conocimiento: la materia específica, las técnicas de la enseñanza y las características del estudiante. El propósito del STI es apoyar el proceso de aprendizaje proporcionando una respuesta individualizada a las acciones del alumno. Dispositivos de esta naturaleza, claves para abordar la evolución futura de los procesos educativos a nivel universitario, ocupan espacios relevantes en la investigación básica de muchas universidades en los países desarrollados, y son prácticamente desconocidos en nuestro medio.

El esfuerzo universitario por elevar la calidad de sus sistemas de enseñanza reposa sobre la actualización sistemática y permanente de su personal académico y la investigación básica y aplicada para construir las nuevas condiciones en que se desarrollarán los procesos de enseñanza aprendizaje. Ambos aspectos son complementarios e indisolubles, en el contorno de un cambio tecnológico como el que está en curso.

Desde el punto de vista de la investigación científica, la emergencia de las redes implica cambios cualitativos en la comunicación científica y nuevas pautas de organización de las comunidades académicas.

Desde el punto de vista de la investigación científica, la emergencia de las redes implica cambios cualitativos en la comunicación científica y nuevas pautas de organización de las comunidades académicas. Como había sido señalado por Price (1963) la actividad científica se vincula de una manera significativa con el desarrollo de redes informales de comunicación científica, las que denominó "colegios invisibles", retomando un concepto en boga durante el siglo XVII. Estos "colegios invisibles" conforman comunidades informales de especialistas científicos, que a través del intercambio de información realizan una actualización permanente y retroalimentación especializada de sus miembros. En la era de la comunicación electrónica esta forma de organización de la actividad científica, se transforma como lo señala Gresham (1994) en el paso de los "colegios invisibles" a los "colegios ciberespaciales".

Con las nuevas disponibilidades tecnológicas la comunicación basada en computadora se convierte en el instrumento principal de esta transformación. Los intercambios

directos a través del correo electrónico, las conferencias electrónicas, el intercambio y crítica de textos prepublicados, las revistas electrónicas, permiten a los investigadores formas más expeditas y rápidas de colaboración intelectual. En la medida en que las NTI continúan en un acelerado proceso de incremento de su velocidad y de su capacidad de transmisión se hacen cada vez más inmediatas las perspectivas de la transmisión de la información multimedia.

Las tendencias en la evolución del posgrado

Los sistemas de posgrados universitarios constituyen uno de los puntos claves de este gran proceso de adaptación de la estructura universitaria ante los cambios en la organización del conocimiento. El proceso de cambio implica replantear los objetivos y de las orientaciones que guían los procesos de formación en las universidades. De esta manera, teniendo como telón de fondo los procesos antes caracterizados, parece conveniente presentar sintéticamente algunas hipótesis sobre la evolución futura de los sistemas de posgrado en nuestras universidades.

- Un objetivo estratégico del posgrado, en condiciones de intenso cambio tecnológico, es la recalificación y actualización profesional de quienes deben enfrentar nuevas condiciones en los procesos productivos y de servicios. La lucha contra la obsolescencia del conocimiento forma parte de la estrategia del posgrado.
- Desde otro punto de vista, el posgrado tiene un objetivo relevante en la adaptación creadora a condiciones regionales concretas de los avances y potencialidades del conocimiento científico y tecnológico, en la transferencia y apropiación de tecnologías.
- La formación de investigadores es también un objetivo del posgrado, pero no puede ser el único. Subordinar la for-

Los sistemas de posgrados universitarios constituyen uno de los puntos claves de este gran proceso de adaptación de la estructura universitaria ante los cambios en la organización del conocimiento.

mación del posgrado a la pura formación de investigadores es un punto de vista abstracto e imitativo de otras realidades universitarias, que sólo acentuaría la brecha entre los programas de posgrado y las necesidades sociales.

- Los programas de posgrado constituyen una realidad dinámica en que conviene enfatizar la perspectiva de una estrategia de desarrollo curricular que permita el perfeccionamiento creciente y la actualización del programa.
- Respecto al enfoque general de una estrategia de desarrollo curricular, cabe señalar la inutilidad de concebirla como un proceso de especialización disciplinaria. Por el contrario, se trata de desarrollar una estructura curricular que provea al estudiante de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para enfrentar cuerpos de conocimiento abiertos y en expansión, de contornos difusos ("fuzzy sets", en la formulación de Zadeh), de amplias zonas sobrepuestas y que combinan espacios modelados y no modelados. La estructura curricular del posgrado dota al estudiante del conocimiento sobre la búsqueda y manejo del mismo, la selección de información pertinente entre grandes masas de información, y de la heurística para recombinarlo creativamente en construcciones nuevas.

Entre las habilidades destaca el dominio sobre las nuevas tecnologías de información y comunicación basada por computadoras que requiere cada vez más técnicas precisas para su manejo adecuado.

Entre las habilidades destaca el dominio sobre las nuevas tecnologías de información y comunicación basada por computadoras que requiere cada vez más técnicas precisas para su manejo adecuado. El dominio de lenguas extranjeras, así como el dominio de técnicas computacionales aparecen como requisitos para avanzar significativamente en esa dirección. Probablemente estas últimas dimensiones se supondrían como pre-requisitos para la admisión a un posgrado, pero el sano realismo indica que la organización curricular del posgrado debe disponer de mecanismos de nivelación y actualización en estas áreas, para no bordar en el vacío.

La organización curricular tendría que proveer de procesos y métodos para el pensamiento lógico formal, mediante el incremento de la capacidad de pensamiento matemático del alumno posgraduado, en el campo de la modelización y del diseño de sistemas, así como en los procesos vinculados al pensamiento topológico, como un instrumento para la construcción heurística de nuevas formas intelectuales.

Desde el punto de vista de las actitudes, el programa de posgrado del futuro está construido en torno a un catálogo selecto de problemas de investigación relevantes, que funcionan como atractores de la curiosidad de los estudiantes. Sólo si el programa de posgrado es un programa de investigación, puede tener un catálogo selecto de problemas relevantes y atractivos. Junto a la curiosidad, el programa tendría que operar en dos niveles adicionales: en la adquisición de los hábitos intelectuales propios del trabajo científico, en particular la perseverancia, y en dirigir las actividades de los estudiantes hacia las dimensiones praxiológicas, propias de la aplicación del conocimiento.

El posgrado emergente se construye a partir de formas curriculares muy flexibles, que reposan en un grado importante sobre la comunicación basada en computadoras. Al combinar periodos intensivos escolarizados con fases desescolarizadas, bajo un fuerte sistema tutorial, el posgrado debe afrontar el desafío de construir una cultura tutorial y formar los maestros capaces de operar en forma eficaz esta vinculación con el estudiante. Es este un desafío estratégico.

La relación entre posgrado y sociedad podría llegar a ser altamente dinámica. Si los programas de posgrado se construyen en torno a reales programas de investigación, en el sentido de Lakatos, la sociedad que está presente como el medio ambiente del programa puede proveer a éste de problemas relevantes y de significación social. A su vez, si los programas de posgrado logran investigar y generar nuevo conocimiento sobre dimensiones que puedan aplicarse socialmente, contribuirá a incrementar la legitimidad social de la institución universitaria.

El posgrado emergente se construye a partir de formas curriculares muy flexibles, que reposan en un grado importante sobre la comunicación basada en computadoras.

El principal recurso docente a formar para los posgrados son tutores académicos. Junto a estos tomarán una importancia creciente los diseñadores de situaciones educativas, cuya sucesión constituye el proceso curricular del estudiante. El diseño de situaciones educativas requiere la confluencia de distintos especialistas, además del seguimiento sistemático de la operación académica para su perfeccionamiento. En el futuro, con toda la modernidad que podemos prever, la forma clásica del seminario académico —que se remonta a la historia de la universidad medieval— constituirá un elemento insustituible para la formación académica.

La experimentación pedagógica y el desarrollo académico

El eje del problema es vincular las líneas del desarrollo académico futuro de las universidades en la transformación de las condiciones de enseñanza con el desarrollo experimental de modelos innovadores que permitan insertar creativamente el potencial de las nuevas tecnologías a las condiciones concretas de maestros y estudiantes.

No sólo es el problema de consolidar y expandir crecientemente la infraestructura disponible, factor clave, aunque condición necesaria pero no suficiente. El eje del problema es vincular las líneas del desarrollo académico futuro de las universidades en la transformación de las condiciones de enseñanza con el desarrollo experimental de modelos innovadores que permitan insertar creativamente el potencial de las nuevas tecnologías a las condiciones concretas de maestros y estudiantes.

El desarrollo experimental de modelos innovadores no es algo que pueda llevarse a cabo de manera espontánea. Requiere conducción y planeación académica, además de soportes logísticos complejos. Pero principalmente supone programas de investigación educativa que orienten sustantivamente la experimentación pedagógica y mecanismos de evaluación intersubjetivos, de pares, no para satisfacer urgencias burocráticas, sino como retroalimentación y perfeccionamiento de los planes y programas académicos. Uno de los principales costos que han pagado

los procesos de innovación en las universidades en las últimas décadas es la experimentación educativa sin control experimental.

El cambio en las estructuras profundas de la universidad

Los procesos en curso plantean cambios en las estructuras profundas de la organización universitaria, en la estructura curricular, en las estrategias de enseñanza, en el equipamiento de la situación educativa, y en la redefinición de sus actores. Sus desafíos requieren una actitud flexible para la experimentación sistemática en el difícil proceso de asimilación de estas nuevas realidades tecnológicas. Requiere el impulso audaz y emprendedor de los grupos académicos para impulsar programas de desarrollo académico que faciliten la organización de enseñanza en las nuevas condiciones que marcan la evolución futura de la educación universitaria.

Los cambios que orientan a la economía y la cultura hacia economías basadas en el conocimiento y la emergencia de las llamadas sociedades de la información tiene consecuencias directas de los procesos de cambio adaptativo que se desarrollan en las distintas instituciones universitarias. Estos nuevos dispositivos tecnológicos redefinen el conjunto de los procesos académicos, así como la organización universitaria. Sus efectos abarcan tanto los sistemas de enseñanza profesional como los sistemas de formación de posgrado y tiene consecuencias directas en la estructura curricular. Para hacer frente a estas nuevas condiciones, las comunidades académicas buscan fortalecer una red de múltiples iniciativas en torno a la investigación educativa y al desarrollo académico, prestando particular atención a la asimilación de los nuevos dispositivos tecnológicos en el quehacer cotidiano de los trabajos universitarios.

Uno de los principales costos que han pagado los procesos de innovación en las universidades en las últimas décadas es la experimentación educativa sin control experimental.

Bibliografía

- Aldrich, H.E. (1979), *Organizations and Environments*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Baldrige, J.V.; Curtis, D.V.; Ecker, G. y Riley, G.L. (1978), *Policy Making and Effective Leadership*, Jossey-Bass, San Francisco.
- Blau, Peter (1963), *The Dynamics of Bureaucracy: A Study of Interpersonal Relationship in Two Government Agencies*, The University Chicago Press, Chicago.
- (1973), *The Organization of Academic Work*, John Wiley, New York.
- Carwright, Phillip (1993), "Teaching with Dynamic Technologies", *CHANGE*, November/December, vol. 25, n. 6.
- Castells, Manuel (1996), *The Information Age: economy, society and culture*, vol I: *The rise of the network society*, Blackwell Publishers Inc., Cambridge, Mass (versión en español, 1999), *La era de la Información: Economía, Sociedad y Cultura*, vol. I: *La sociedad red*, Siglo XXI, México.
- Clark, Burton R. (1983), *The Higher Education System*, University of California Press (versión en español, 1992), *El Sistema de Educación Superior*, Nueva Imagen, Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, Universidad Futura, México.
- Crozier, Michel (1964), *The Bureaucratic Phenomenon*, University of Chicago Press, Chicago.
- Freeman, Christopher y Pérez, Carlota (1988), "Structural Crises of Adjustment, Business Cycles and Investment Behavior", en Dosi, Giovanni; Freeman, Christopher; Nelson, Richard; Silverberg, Gerard; Soete, Luc (1988), *Technical Change Economic Theory*, MERIT/IFLAS Printer Publishers, London y New York.
- Gibbons, M.; Limoges, H.; Nowotony, H.; Schwartzman, S.; Scott, P. y Trow, M. (1994), *The New Production of Knowledge*, Sage, Londres.
- Gouldner, Alvin W. (1964), *Patterns of Industrial Bureaucracy: A Case Study of Modern Factory Administration*, The Free Press, New York.
- Gresham, John L. Jr. (1994), "From Invisible College to Cyberspace College: Computer Conferencing and the

- Transformation of Informal Scholarly Communication Networks”, en *Interpersonal Computing and Technology: An Electronic Journal for the 21st Century*, October, vol. 2, n. 4, pp. 37-52 (disponible por e-mail como GRESHAM IPCTV2N4 en LISTSERV@GUVU).
- Johnson, Björn (1992), “Institutional Learning”, en Lundvall, Bengt-Åke, *National System of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, London.
- Lyotard, Jean-Francois (1989), *La condición posmoderna. Informe sobre el saber*, Cátedra, Madrid.
- Lundvall, Bengt-Åke (1992), *National System of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, London.
- Marceau, Jane (1996) “La máquina de producción de conocimientos: las universidades del futuro y el futuro de las universidades”, en *Universidad Futura*, vol. 7, n. 20-21, verano-otoño, pp. 65-78.
- Merton, Robert K. (1965), “Estructura burocrática y personalidad”, en Merton, Robert K. (1965), *Teoría y estructuras sociales*, FCE, México.
- Nau, Dana S. (1983), “Expert Computer System”, *Computer*, February, pp. 63-85.
- Nelson, Richard R. (ed.) (1993), *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford University Press.
- Parsons, Talcott (1971), “The Strange Case of Academic Organization”, *Journal of Higher Education*, vol. 42, pp. 486-495, June.
- (1971a), “Comparative Studies and Evolutionary Change”, en Vallier, Ivan (ed.) (1971), *Comparative Methods in Sociology: Essay on Trends and Applications*, University of California Press.
- Price, Derek De Solla (1963), *Little Science, Big Science*, Columbia University Press (versión en español, 1974), *Hacia una ciencia de la ciencia*, Ariel, Barcelona.
- Self, John (1990), “Theoretical Foundations for Intelligent Tutoring Systems”, en *Journal of Artificial Intelligence in Education*, 1(4), 3-14.
- Villoro, Luis (1981), *Creer, saber y conocer*, Siglo XXI, México.

- Weber, Max (1964), *Economía y Sociedad*, FCE, México.
- Weick, Karl (1976), "Educational Organizations as Loosely Coupled Systems", *Administrative Science Quarterly*, vol. 21, March.
- Zadeh, L.A. (1965), "Fuzzy Sets", *Information and Control*, vol. 8, pp. 338-353.
- (1973), "Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Processes", *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, SMC-3, pp. 28-44.