

VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-SECTOR PRODUCTIVO EN EL MARCO DE LAS INNOVACIONES TECNOLÓGICAS

José Enrique Duarte Montenegro

RESUMEN

La presente investigación se orientó hacia el logro del siguiente objetivo general: Analizar las variables de vinculación de las universidades con el sector productivo en el marco de las innovaciones tecnológicas. Asumiendo una concepción epistemológica enmarcada en el racionalismo, se seleccionó el Método Deductivo. El proceso investigativo se inició con la formulación de una pregunta de investigación: ¿Qué variables relacionan las universidades con las industrias para la generación de un conocimiento aplicado que impulse las innovaciones tecnológicas? Seguidamente se formuló una hipótesis teórica, **H1**: El conocimiento es la materia prima para la innovación tecnológica, la cual permitió el desarrollo de las Teorías Económicas: Clásica, Marxista, Neoclásica y Evolucionistas, dichas estructuras teóricas posibilitaron la derivación de las variables de Vinculación Universidad - Sector Productivo en el Marco de las Innovaciones Tecnológicas.

Descriptores: Universidad, Sector Productivo, Innovaciones Tecnológicas.

UNIVERSITY – PRODUCTIVE SECTOR RELATION IN THE FRAMEWORK OF TECHNOLOGICAL INNOVATIONS

José Enrique Duarte Montenegro

ABSTRACT

The present research had the purpose of analyzing the variables involved in the relation between the University and the Productive Sector, in the framework of technological innovations. Assuming an epistemological point of view, based on the Rationalist theory, it was selected the Deductive Method for the investigation development. The process began with the following question: what kind of variables relate the universities with the industries for the applied knowledge generation that impel the technological innovations? Next, it was formulated a theoretical hypothesis, H1: The knowledge is the raw material for technological innovation and it permitted the development of Classic, Marxist, Neoclassic and Evolutionist theories. Those theoretical structures made it possible the derivation of the variables involved in the relation University – Productive Sector, in the Framework of Technological Innovations.

Key words : University, Productive Sector, Technological Innovations

INTRODUCCIÓN

Las economías avanzadas basan su barrera de competitividad cada vez más en la generación y utilización eficaz del conocimiento, en las que la investigación científica y tecnológica, en su calidad de actividad generadora de conocimiento, es un componente esencial de la competitividad económica. Asimismo, la capacidad de una sociedad para incorporar avances tecnológicos como factores dinámicos para su progreso dependen de condiciones políticas, económicas, educativas y sociales. Por ello, la generación en un país de fuentes perdurables de ventajas comparativas en relación con otros países debe sustentarse en una estrategia de desarrollo basada en el conocimiento científico moderno, que visualice la participación de la dinamización de la frontera de la innovación como elemento fundamental de dicha estrategia. Por lo tanto, es necesario su fundamentación en un conjunto de políticas que favorezcan el desarrollo de capacidades científico - tecnológicas endógenas, así como la inserción y asimilación de manera efectiva en la economía como elemento clave de fortalecimiento del sector productivo.

Cabe destacar, que la tecnología implica un proceso de generación de conocimientos. Este saber está inserto en un proceso de investigación aplicada donde las universidades, como centros de generación de conocimientos válidos, confiables y altamente competitivos, deben responder a la consolidación de nuevos esquemas de desarrollo, que a su vez den cabida a los requerimientos tecnológicos y sociales; y más específicamente, a la producción de conocimientos y al aparato productivo.

Por lo anteriormente expuesto, el desarrollo científico y tecnológico demanda la construcción de vínculos estrechos entre los centros generadores de conocimientos y los sectores productivos que los transforman en tecnologías propias que permitan un aumento de la productividad y competitividad de los países en desarrollo. Asimismo, la necesidad de reconocer la nueva función del conocimiento en la sociedad actual exige a las universidades un replanteamiento de sus funciones tradicionales en la medida en que dicha situación también demande, que además de la enseñanza,

extensión y la investigación básica, se abra la universidad de manera innovadora con la investigación aplicada.

En otro orden de ideas, también es necesario un cambio dentro del sector empresarial a fin de que se relacione efectiva y adecuadamente con la universidad y acceda a los conocimientos que se generan en las mismas. Pero, a la vez, para poder definir nuevos esquemas de vinculación Universidad - Sector Productivo guiados bajo una visión y misión organizacionales que permitan consolidar los puentes de vínculos entre dichos subsectores para la generación y transferencia de tecnologías que conlleve al desarrollo económico y social requeridos por el país.

Contexto y Formulación del Problema

En los procesos sincrónicos y diacrónicos que subyacen en las relaciones entre sociedad, la ciencia y la técnica hay que discernir las capacidades sociales necesarias para abordar la demanda tecnológica del presente y del futuro. Sobre este aspecto, Castells (2000) plantea:

En efecto, la capacidad o falta de capacidad de las sociedades para dominar la tecnología, y en particular, las que son estratégicamente decisivas en cada período histórico, define en buena medida su destino, hasta el punto de decir que aunque por si misma no determina su evolución histórica y el cambio social, la tecnología o su carencia plasma la capacidad de las sociedades para transformarse, así como los usos a los que esas sociedades, siempre en un proceso conflictivo, deciden dedicar a su potencial tecnológico(p.23).

De allí, se deriva la importancia adquirida por la tecnología en los diferentes cambios sociales enmarcados a lo largo de la historia de la humanidad. Cambios que han permitido la transformación de la sociedad, de acuerdo a los criterios de los actores o protagonistas que han dirigido los umbrales del potencial tecnológico.

En este sentido, la sociedad ha tenido que ver a las universidades como un recurso disponible para el desarrollo socioeconómico y ellas han tratado de responder a este desafío, no sólo por razones financieras, sino también por circunstancias políticas y de imagen. En la actualidad, se vive una presión por resultados y una escasez de recursos que también afectan a la Ciencia y la Tecnología, lo que trae como consecuencia que las empresas deben administrar un ciclo de vida más corto de

aquellos productos típicamente competitivos. Por esta razón, la sociedad está aprendiendo a evaluar procesos, aunque sea intuitivamente, debido a que la relación beneficio - costo de los recursos asignados a los diversos sectores, demuestra que las organizaciones anhelan respuestas más rápidas para los nuevos desarrollos; y, por ende, esperan soluciones en forma de bienes y servicios de los organismos que actúan en la investigación, desarrollo e ingeniería, especialmente en universidades e institutos de investigación.

Asimismo, los resultados de estas transformaciones en Latinoamérica han puesto fuertemente en tensión a estructuras organizativas y concepciones existentes hasta el momento en las universidades. Esto ha creado el planteamiento de dificultades en relación con las industrias como son las estructuras administrativas en las universidades creadas para el manejo de la actividad académica, pero poco flexibles y ágiles para la presentación de servicios al sector externo; así como un estadio de trabajo universitario lejano de situaciones de puesta a punto, que son las que requiere la producción. Por otra parte, tal como lo señala Zárte (1999), existe una tendencia por parte de la universidad a actuar como consultora, a partir de las demandas de los sectores más desarrollados del área productiva.

En general, no se trata de estimar las posibilidades generadas con la implementación de instrumentos de aproximación entre academia y producción, sino de dimensionarlas a efectos de generar círculos virtuosos reales, evaluando la dirección y el sentido tomados, a partir del análisis de la realidad que rodea las instituciones; es decir, las condiciones de desarrollo de los países, las trayectorias y estrategias empresariales, las políticas económicas implementadas por los gobiernos y la situación interna de las instituciones académicas. Todo esto, con la finalidad de establecer vínculos entre la Universidad y el Sector productivo para el Desarrollo Tecnológico, ya que estos nexos son necesarios para las innovaciones tecnológicas, transferencias de tecnologías y prestación de servicios: elementos fundamentales para el crecimiento sostenido de ambas subsectores.

En Venezuela, la relación entre el desarrollo económico y el nivel educativo no está claramente delimitada. De allí que se deba promover el desarrollo local, regional y nacional, en busca no sólo del crecimiento económico, social y cultural, sino

también el educativo. Lo anterior se requiere de estimulación, dirección y coordinación a través de la acción del Estado y los respectivos entes empresariales de cada región.

Con relación a lo que ha estado aconteciendo en la investigación universitaria, vale la pena aquí señalar un importante planteamiento hecho por el Coordinador – Secretario del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (1996):

En lo referente al producto de investigación (informes, trabajos presentados en eventos científicos, otros) muy poca información es lo que se logra difundir aún y cuando las investigaciones hayan estado dirigidas hacia la resolución de problemas concretos (un poco dudoso, sí así fuere) tanto nacional como regionales. La experiencia obtenida sobre el particular, refleja como una de las causas, la vulnerabilidad de la investigación universitaria al sector económico lo cual la hace una investigación marginal, y como tal pareciera improductiva. (p.20)

En este sentido, Paredes (1996) indica:

En nuestra creencia, la diferenciación indiscriminada que se ha hecho entre investigación científica e investigación tecnológica ha contribuido, de manera significativa, a generar malentendidos en el conocimiento y en los alcances de las actividades de investigación y desarrollo a Nivel Nacional. Aunque no compartimos tan dificultosa diferenciación, nos atrevemos a agregar que la misma ha servido para generar un considerable volumen de investigación que satisface más a las aspiraciones de los investigadores que a las necesidades mismas de la socioeconomía del país (p.40)

En atención a lo antes indicado, se evidencia una carencia de correspondencia de los procesos de desarrollo económico y social de los países de Latinoamérica y el Caribe, debido a que en la formación brindada por las universidades existe una falta de acoplamiento entre el desarrollo interior de éstas y las características y necesidades de las sociedades en sus procesos de innovación y desarrollo, tal como lo afirma Rivera (1999). Por otra parte, Cárdenas y Verastegui, (1992) señalan que: “Ante la situación difícil que se enfrenta se requiere accionar en conjunto las universidades y los sectores productivos como la simbiosis necesaria para la reconversión, es decir, la asociación de mutua conveniencia para la sobrevivencia y crecimiento”. (p.27)

En razón de ello, se viene dando mayor atención a la gestión del proceso de generar soluciones en las cuales la base científica y el componente tecnológico son esenciales para la innovación. Asimismo, se puede apreciar que las competencias técnicas científicas requieren la utilización de modelos institucionales innovadores que presentan la vinculación entre la Universidad y la Empresa como un requisito indispensable para el desarrollo tecnológico, tal como lo manifiesta Palacios (1999).

Por lo anteriormente expuesto, se presenta la Vinculación de las Universidades con el Sector Productivo en el marco de las Innovaciones Tecnológicas. Por consiguiente, el estudio permitió dar respuestas a la siguiente interrogante:

¿Que variables relacionan a las Universidades con las Industrias para la generación de un Conocimiento Aplicado que impulse las Innovaciones Tecnológicas?

De la mencionada interrogante, se deriva la siguiente hipótesis teórica, en correspondencia con el enfoque epistemológico asumido:

H: El Conocimiento es la materia prima para la innovación tecnológica.

Objetivos de la Investigación

En general, esta investigación plantea analizar las variables de vinculación de las Universidades con el Sector Productivo en el marco de las Innovaciones Tecnológicas.

La obtención del objetivo se sustenta en una plataforma teórica-explicativa, que permita conocer las formas de vinculación Universidad-Sector Productivo en el logro de una relación entre las universidades y las empresas. Las variables se encuentran sistemáticamente jerarquizadas explicando las diversas vinculaciones posibles de la relación Universidad-Sector Productivo, orientadas hacia las Innovaciones Tecnológicas.

Justificación e Importancia del Estudio

En términos básicos, la competitividad proviene del esfuerzo conjunto de todas las empresas e instituciones tanto públicas como privadas que se intercalan para producir calidad y confiabilidad a precio razonable, los cuales permiten satisfacer

constantemente al consumidor. Cabe señalar que para lograr estos atributos y otras características cualitativas importantes, el sistema de producción debe tener una fuerte base tecnológica y una infraestructura basada en la sinergia que confiere la red de interrelaciones de todos los actores del ámbito económico local, nacional y regional.

A la luz de lo expuesto, se observa que todo esfuerzo emprendido para elevar las capacidades competitivas de las empresas tiene un eje fundamental: el conocimiento acumulado a través de las personas. Este hecho que constituye el punto de partida está representado por la formación y capacitación del factor humano. Corresponde a una responsabilidad específica de la educación como proceso destinado a la búsqueda de soluciones a los problemas complejos de la producción y el uso de tecnologías a través del conocimiento acumulado, institucionalizado y multidisciplinario.

Es evidente que existe una vinculación entre educación, competitividad empresarial y globalización. Ella emerge de la consideración de la educación como ámbito principal en la que se concreta la transformación de la información en conocimiento, el cual tiene un significado vital en el desarrollo económico y, por ende, en la competitividad. Esta situación representa un elemento estratégico para las empresas en el contexto de la globalización. De tal forma, que el conocimiento es la esencia y herramienta fundamental que va más allá de lo productivo hasta insertarse en el plano social y cultural, garantizando el éxito de dicha organización bajo la férula de la competitividad, así como también la del conglomerado industrial en los mercados globalizados; permitiendo así, el crecimiento económico y el desarrollo de tipo sostenido, al igual que el fortalecimiento de la democracia en la integración social, la equidad e igualdad de oportunidades de la población.

Al demandarse del sistema educativo eficacia y productividad, se le confieren funciones similares a las empresariales, y por lo tanto se espera que las instituciones de educación sean eficaces, olvidando que la lógica y el tipo de producción son diferentes. En todo caso, el problema es obviar que la naturaleza del trabajo en el sistema educativo venezolano escapa a la lógica del mercado, pues exige condiciones cualitativas muy distintas, propias de la empresa privada o del trabajo productivo. Al respecto, puede indicarse que la idea más generalizada es la integración del sistema

educativo en cada una de sus fases, tomando como punto referencial el fenómeno de la globalización con el firme propósito de consolidar la competitividad empresarial; de allí que exista la necesidad de caminar hacia una educación universal, eficiente, suficiente, relevante y eficaz para emprender acciones dirigidas hacia la integración local, regional, nacional o mundial.

ENFOQUE METODOLÓGICO

Soporte Epistemológico

El fundamento epistemológico conlleva al establecimiento de las condiciones básicas de coherencia y validez que, en el campo de la filosofía y metodología de la ciencia, sustentan y fortalecen las decisiones en el encuentro de una respuesta a una necesidad de conocimiento. La selección de una base epistemológica-metodológica del proceso de investigación está condicionado por los hechos que la delimitan y adicionalmente, por el estilo del pensamiento del investigador. Esto indica que el enfoque epistemológico no puede imponerse, sino que debe responder a las necesidades e intereses del investigador y a las circunstancias propias del estudio.

El análisis de la producción intelectual, que intenta explicar la dinámica de los cambios sociales, ha mostrado tendencias centradas en las epístemes que se ocupan de lo cognitivo instrumental de la razón sobre el conocimiento, la verdad, objetividad y la certeza, siempre amparados por las ciencias formales y naturales como fundamentos de la infalibilidad cientificista; dejando de lado todos los planos de la subjetividad constitutivos de la realidad humana. Sin menospreciar otras tendencias epistemológicas en las que se resaltan las posibilidades del conocimiento observacional (enfoque medicional) y del que proviene de las introspecciones en confrontación con vivencias interpersonales (enfoque fenomenológico), para la concepción y ejecución de la presente investigación se asumió el racionalismo como posición filosófica, bajo el modelo “Racionalista Crítico” de base teórico-deductiva y de orientación lógica.

Los aportes dados por los principales racionalistas conllevan a la explicación de que existe un vínculo o puente en sus concesiones, que es la razón por encima de cualquier otra manifestación humana -ya sea voluntad o emoción- que identifica la

razón con la facultad pensante como único órgano capaz de conocimiento. Como tendencia filosófica, se constituye durante los siglos XVI, XVII y XVIII, y tiene su base en el descubrimiento de la razón matemática, aplicada no sólo a la física sino, también a la filosofía. Se puede decir que surgió del intento de explicar las particularidades lógicas de las verdades de la matemática y de la ciencia natural matemática tal como ocurre en el pensamiento de Galileo, Newton, Descartes, Spinoza, Leibniz, Kant y Fichte.

Sin embargo, ya Parménides consideraba solamente predicable o enunciable el ser inmóvil, indivisible y único, completamente transparente al pensamiento racional, pues ello satisface todas las condiciones en plena racionalidad. También en la antigüedad se consideró que la razón perfecta equivale a la perfecta y completa intuición. Durante la Edad Media, el racionalismo consistía en una actitud de confianza en la razón humana con auxilio de Dios, solucionando así los problemas suscitados por la primacía de la Fe sobre la Razón. Todos estos antecedentes desembocaron en el racionalismo de la Edad Moderna, que presenta dos clases de racionalismos: el racionalismo metafísico, por una parte, y el racionalismo gnoseológico, por la otra. El primero, considera que la razón es el único órgano adecuado o completo de conocimiento, de manera que todo conocimiento verdadero tiene origen racional. El segundo, afirma que la realidad es esencialmente de carácter racional.

En relación con el origen del conocimiento, para el racionalismo y de acuerdo con Briones (1981), los conceptos a priori no se basan en la experiencia sensible, sino que son producidos directamente por la razón o el intelecto (como los conceptos de causa y sustancia), si bien admiten que algunos conceptos tienen un origen empírico. El racionalismo como teoría gnoseológica plantea que la universalidad y la necesidad de caracteres lógicos del saber verdadero -no pueden inferirse de la experiencia ni de las generalizaciones de la misma- sólo pueden extraerse del propio entendimiento de conceptos que le son innatos o de conceptos existentes en forma de aptitudes en las predisposiciones del entendimiento.

Según la doctrina epistemológica racionalista, la causa principal del conocimiento es realmente tal cuando posee necesidad lógica y validez universal.

Esto sucede cuando la razón estima que una cosa es como es y que no puede ser de otro modo, y cuando juzga que, por ser como es, debe ser así siempre y en todas partes, entonces, se estará ante un conocimiento real. En este sentido, el conocimiento se concibe como una explicación verosímil y provisional de un mundo al que se accede mediante referencias ínter subjetivas, tal como lo sostiene Kant y retomado por Popper (1969).

En este contexto, se entiende como método válido la construcción teórica a partir de conjeturas amplias y universales de las que se deducen los casos particulares. En este sentido, Popper sostiene la refutabilidad como criterio de demarcación, siendo el objetivo principal de la ciencia el construir teorías fácilmente falseables, y por consiguiente con mayor contenido empírico. Por otra parte, Lakatos indica que no se pueden probar las teorías y tampoco refutarlas por procedimientos exclusivamente empíricos. En el contexto moderno, “racionalidad” se entiende referida a la acción, y designa aquel tipo de acción humana configurada de forma que permita obtener ciertos objetivos. Como definía Rescher (1993): “La racionalidad consiste en la inteligente persecución de fines adecuados”. (p.36)

Posterior al análisis de los principales racionalistas y sus aportes, así como de las principales características, formas de pensar y juicios emitidos por los mismos, se aprecia que la investigación puede abordarse bajo el enfoque racionalista en la presentación de la vinculación de las empresas con las universidades para el desarrollo tecnológico, ya que constituye una tesis teórico-deductiva de base realista crítica. Ante la posibilidad del conocimiento sobre una materia que constituye uno de los aspectos íntimamente ligados a la vida social, como es la concepción y uso de la tecnología para llevar a cabo actividades propias del hombre moderno, el investigador encuentra sustentación para sus planteamientos en la corriente epistemológica denominada Racionalismo.

Por lo anteriormente expuesto, el Método utilizado fue el Deductivo, partiendo de la formulación de Hipótesis no observacionales que explican los hechos y a partir de las cuales se derivan explicaciones progresivamente más específicas, que pueden ser contrastadas tal, como lo enuncia Padrón (2000). Asimismo, de acuerdo al mismo autor, este método consiste: “En una secuencia que va de los hechos al problema, del

problema a las hipótesis, de las hipótesis a las teorías, de las teorías al modelo, del modelo a las comprobaciones, de las comprobaciones a las aplicaciones”(p.198).

Con relación a la concepción de las hipótesis se planteó que ésta es un supuesto del que se extraen consecuencias (Platón). Asimismo, Kant concibe la hipótesis (Crítica de la Razón Pura) en términos de razonamiento: Admitir una hipótesis equivale a afirmar que un juicio es verdadero cuando la verdad del antecedente (lo pone debajo) se mantiene por el carácter adecuado de sus consecuencias. Por otra parte, en la concepción más moderna, los problemas centrales al tratar la hipótesis se refieren a su significado o acepción, a la naturaleza de la inferencia hipotética, a los modos de verificar, contrastar o falsear hipótesis.

Para la derivación de las variables de vinculación de las Universidades y del Sector Productivo en el marco de las innovaciones tecnológicas se utilizó el Método Hipotético-Deductivo, partiendo de la siguiente hipótesis teórica, en correspondencia con el enfoque epistemológico asumido:

H: El Conocimiento es la materia prima para la innovación tecnológica.

De esta hipótesis de base teórica, se derivan, progresivamente, respuestas al problema de investigación. Por lo tanto, hay una formulación de hipótesis no observacionales que expliquen los hechos a partir de los cuales se derivarán explicaciones más específicas que puedan ser contrastadas, tal como lo expresa Padrón (op.cit.).

Soporte Metodológico

En general, en toda investigación la formulación de un esquema metodológico supone un enraizar, en cuanto a la postura filosófica que privilegia ciertas soluciones por encima de otras, ante ciertos problemas relativos al acto de investigar, a la naturaleza del conocimiento y a su función en la sociedad, a sus criterios de legitimación y a los productos de la investigación. Esto hace que, particularmente en el momento del método, los acuerdos y desacuerdos de carácter filosófico medien en la comprensión de toda investigación. Lo anterior parece conveniente para definir las relaciones entre los métodos y los presupuestos filosóficos de respaldo en la visión pluralista según la cual una es la discusión acerca de tales presupuestos y la otra

acerca de las virtudes del trabajo; sin que se mezclen ambas discusiones y sólo sobre los requerimientos de coherencia entre lo epistemológico y lo metodológico.

La Fase Diacrónica de la investigación estuvo tipificada como explicativa en la que Hernández, Fernández y Baptista (1997) señalan que: “Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas”. (p.125). En este sentido, los componentes empíricos-teóricos de la investigación se caracterizan por tener una forma de respuesta a un porqué, ya que las teorías son explicaciones que implican la construcción de un esquema de unificación sistemática, que vaya más allá de la simple identificación u organización de la realidad hasta las previsiones del futuro. Se trata de un conocimiento explicativo, capaz de hacer entender el porqué los hechos ocurrieron de un cierto modo en el pasado (poder retrodictivo) y cómo tienden a comportarse en el futuro (poder predictivo).

Asimismo, se construyeron representaciones condicionales, generadas a partir de preguntas del tipo por qué, las cuales dan respuesta a dos tipos de estados de cosas: uno que funciona como suceso antecedente o activador y otro que funciona como suceso consecuente o activado.

Método General

Análisis e Interpretación de la Realidad: En esta sección se reflexiona acerca de la Realidad Crítica de la Vinculación de las empresas con las Universidades con la finalidad de obtener un soporte documental acerca de dicho proceso, junto con la incidencia o relación con la Innovación Tecnológica. Se inició con una descripción de la realidad objeto de estudio, es decir, una revisión de todos los acontecimientos específicos de la ciencia y la tecnología inmersas en la investigación universitaria y su correspondencia con las inquietudes y necesidades del sector productivo.

Establecimiento de la Hipótesis y enlace entre los hechos documentales y teóricos: Como punto de partida del razonamiento se fijó una Hipótesis de función deductiva, que permite enlazar los hechos documentales y los hechos teóricos.

Establecimiento de Relaciones e Interdependencia entre la Universidad y el Sector Productivo: En esta parte se establecieron las relaciones entre las

Universidades y las empresas para la Innovación Tecnológica, las cuales estuvieron enmarcadas en las teorías Económicas.

Proceso de Derivación: Por vía de razonamiento obtener las variables de correspondencia que están implícitas en las teorías de vinculación de las universidades con el Sector Productivo para el logro de las Innovaciones Tecnológicas.

Métodos Particulares

Método de Construcción: Formulación de la Hipótesis teórica de base deductiva en correspondencia con el enfoque epistemológico asumido.

Consistencia: Garantía de no existir contradicciones entre una y otra de las variables de correspondencia entre las universidades y el sector productivo para las innovaciones tecnológicas.

Completitud: Garantía de obtener todas las posibles variables de correspondencia que resultan deducibles a partir de las hipótesis y de las teorías asociadas.

Independencia: Garantía de que cada una de las variables de relación postuladas son específicas y autónomamente relevantes o significativas, sin que existan elementos repetidos o solapados entre sí.

Teorías Económicas de la Innovación Tecnológica

Desde el punto de vista de la epistemología o filosofía de la ciencia, el término teoría varía según los distintos paradigmas o enfoques. En relación con la postura racionalista se define de acuerdo a Padrón (2003) como:

Las teorías son redes que lanzamos al mundo, con la intención de acceder más fácilmente a su funcionamiento y a su manejo o control, pero no mediante referencias ubicadas en el mismo mundo (objetivas), sino mediante esquemas socialmente compartidos (intersubjetivos), del mismo modo en que se comparten los esquemas de la lengua o de la interacción personal.(p.10)

Igualmente, el autor señala que la teoría implica la construcción de un esquema de unificación sistemática, dotado de alto grado de comprensividad, lo cual se traduce en su universalidad, en su potencia de cobertura con respecto a los eventos particulares. De los conceptos anteriormente citados, se puede resumir que la teoría es siempre y necesariamente, conocimiento universal, sistemático, socializado, contrastable y explicativo tal como lo expresa, Padrón (op.cit.)

Con relación al presente estudio, se planteó una teoría de vinculación de las universidades con el Sector productivo con la finalidad de lograr las Innovaciones Tecnológicas. Dichas teorías están inmersas en las estructuras internas de los dos subsectores (Universidad-Sector Productivo) y su relación con el entorno las cuales determinaron las variables de Vinculación de las Universidades con el Sector Productivo para el logro de las Innovaciones Tecnológicas.

La hipótesis fue: **El Conocimiento es la materia prima para la innovación tecnológica.** Esta hipótesis establece que el conocimiento generado en las universidades, producto de la investigación universitaria, va a la industria con la finalidad de transformarse en tecnología, la cual es incorporada a los procesos productivos con el objetivo de elaborar productos terminados. Por tal motivo, esta hipótesis queda relacionada con las teorías económicas enmarcadas dentro de la tecnología. Dichas teorías pueden explicar cuáles son algunas de las variables vinculantes entre las Universidades y el Sector Productivo para el logro de las innovaciones tecnológicas, las cuales son imperantes para el desarrollo tecnológico.

En este sentido, la inclusión de las Teorías Económicas obedece a la necesidad de reestructurar las redes macrosociales de producción y consumo, ya que los factores tradicionales de producción (tierra, trabajo y capital) han sido desplazados por un nuevo paradigma: el conocimiento. Este factor de producción, además de colocarse por encima de los ya mencionados, genera el desarrollo social y económico de los países, el cual se orienta básicamente en la capacidad de innovación tecnológica, tal como lo expresa Schavino (op.cit.).

Seguidamente se analizarán las Teorías Económicas las cuales están representadas en cuatro (4) escuelas de pensamiento, representadas por la Teoría Clásica, Marxista, Neoclásica y Evolucionista.

Teoría Clásica

Esta teoría se desarrolló, y de ahí su importancia, en medio de la primera revolución industrial. Sus principales exponentes fueron Adam Smith y David Ricardo, considerados a los Clásicos padres de la Economía como ciencia; contándose entre sus principales aportes la división del trabajo y a nivel internacional, la teoría de las ventajas comparativas y la autorregulación del mercado.

En primera instancia, se analiza la teoría de Adam Smith, quien es sin duda, el primer teórico del desarrollo económico. Éste plantea que las condiciones de libertad económica, el orden natural que preside la actividad social, la propensión a la propiedad, a la empresa y al intercambio de las personas y la neutralidad de las leyes positivas y del Estado con respecto al proceso económico, son indispensables para el crecimiento; entendido como el aumento de la riqueza y, más específicamente, del ingreso real por habitante. Las fuerzas motrices del proceso son la división del trabajo y subsecuente especialización, la acumulación de capital, el adelanto tecnológico vinculado estrechamente a los factores mencionados -la extensión y diversificación de los mercados en función de los otros factores- y el aumento de la población en cuanto al factor productivo y de demanda de productos. En este sentido, estas fuerzas están interrelacionadas, son interdependientes y actúan dentro del cuadro de condiciones naturales e institucionales.

En este orden de ideas, el aumento de la población presiona sobre los recursos agrícolas, surgiendo así el fenómeno de la renta de la tierra, que obliga a economizar dichos recursos mediante la aplicación de mejores técnicas y provisiones determinadas de capital. Por tal hecho, se originan excedentes agrícolas por los cuales se plantea una demanda de otros bienes, los manufacturados; impulsándose de este modo la industrialización y la urbanización, lo que determina una mayor expansión de la demanda, tanto de productos agrícolas como manufacturados, aumento del progreso técnico en ambos sectores, más rápida acumulación de capital, mayor división del trabajo y más avanzada especialización, como lo indican González y Maza Zavala (1983).

En segunda instancia y en continuidad de las ideas de Smith, se encuentra David Ricardo, quien indica en su teoría que la acumulación de capital, es el fenómeno

fundamental. Esta acumulación resulta de los beneficios, de modo que mientras éstos sean altos la acumulación es activa, el empleo aumenta, los salarios mejoran, se introducen adelantos técnicos, la población crece y, por ello, los salarios no alcanzan niveles suficientes para anular los beneficios.

Desde luego, si el valor es creado por el trabajo, si existe una relación inversa entre productividad media (o social) del trabajo y valor, si esta productividad aumenta con la dotación de capital y con la organización y eficiencia de la producción, es decir, con la acumulación y el adelanto tecnológico en su más amplio sentido, el propio valor de la fuerza de trabajo –como mercancía- debe reducirse con el crecimiento económico. El hecho de que no ocurra así hay que atribuirlo, en la tesis ricardiana, a los rendimientos decrecientes agrícolas, que determinan costos crecientes de las subsistencias, como lo señalan González y Maza Zavala (1983).

Los Clásicos consideran la tecnología como una variable exógena que la maquinaria y equipo deben poseer. Dan mayor importancia a los aspectos de la producción, resaltando sus principales factores: tierra, trabajo y capital ya que les tocó vivir la etapa del capitalismo en su fase extensiva, por lo cual de acuerdo con Moreno (1999), al estar situadas en ese contexto no emplean el concepto de tecnología, ni le dan mucha importancia. En ese mismo sentido, Provencio (1990) al hacer un análisis de teoría económica, señala que los economistas contemporáneos al revisar la teoría de Adam Smith, precisan que éste no encontró una relación lógica entre las innovaciones tecnológicas y el incremento de la productividad.

En términos generales, se puede deducir que para estudiar el impacto de la vinculación, vía transferencia de tecnología, de acuerdo a la teoría Clásica, el principal factor de competitividad de una cadena productiva, por la vía de la innovación tecnológica y la transferencia de tecnología, estaría determinado por las empresas productoras de maquinaria y equipo. Ésta es transferida al momento de ser adquiridos esos bienes de producción por las empresas productoras de bienes de consumo final.

Teoría Marxista

Carlos Marx es el autor fundamental de la escuela dialéctico/materialista que luego tomó el nombre de Marxismo, y que enriqueció, posteriormente, Engels, colaborador inmediato de Marx. Aunque el análisis de Marx se centra en el sistema capitalista, como realidad histórica dominante en su tiempo, su concepción cubre la totalidad de la evolución de las sociedades humanas, desde las primeras manifestaciones organizadas del hombre primitivo, en las comunidades prehistóricas, hasta las formas superiores de organización económico/social del mundo contemporáneo.

La historia, en la concepción marxista, muestra una sucesión de formaciones socioeconómicas, con un cambio en la base de producción y en la organización social, política y cultural. La base de producción está constituida por una correlación consistente temporalmente entre el potencial productivo en proceso de crecimiento y transformación y el marco de relaciones de producción, circulación, distribución y aprovechamiento de la riqueza producida. En este sentido, el potencial productivo es el conjunto orgánico de medios, objetos y condiciones materiales de la producción, que incluye los recursos naturales, la fuerza de trabajo y los medios y objetos producidos (máquinas, equipos, herramientas, instalaciones, edificaciones, existencias de materias primas y alimentos y cuantos elementos son indispensables para el proceso de producción). Este potencial está sujeto a desarrollo tanto por la acumulación simple de sus componentes como por efecto del adelanto tecnológico que permite la elevación de la productividad y economía de fuerza de trabajo.

En este contexto, el desarrollo del potencial productivo es el conjunto orgánico de medios, objetos y condiciones materiales de producción, que incluye los recursos naturales, la fuerza de trabajo y los medios y objetos producidos (máquinas, equipos, herramientas, instalaciones, edificaciones, existencia de materias primas). El desarrollo, pues, en la concepción marxista, es un proceso histórico sujeto a una ley de alcance multiseccular. Según esta teoría existen ciclos de crecimiento sostenido estimulados por la correspondencia o equilibrio entre la estructura económica y la forma de expansión y transformación de las fuerzas productivas sociales. De esta manera, el crecimiento es entrabado, en alguna fase, por la ruptura de aquella correspondencia o

aquel equilibrio, y la estructura económica tiene que sufrir un cambio a un estadio superior para que se reactiven las fuerzas del crecimiento y se propicie el progreso general de la sociedad.

La teoría marxista se fundamenta en la relación valor-trabajo ya que el análisis del impacto de la ciencia y tecnología se mide como proceso de trabajo, las cuales son utilizadas como fuerzas productivas del capital con la finalidad de poder obtener una plusvalía extraordinaria, mediante la utilización de la productividad del trabajo; esto es, producir más sin el mayor desgaste de la fuerza del trabajo. Marx observa como en la medida que avanza el capital, se hace más necesario la utilización del conocimiento científico, para elevar la capacidad productiva, tal como lo expresa Sánchez (1999).

Según el análisis Marxiano, las primeras empresas en introducir tecnologías de ahorro de trabajo podían lograr mayores ahorros de costos internos y ser más competitivas. Pero dada la rapidez de la difusión de las tecnologías, pronto se llegaba a un nuevo equilibrio basado en la nueva estructura de costos común a todos. Marx parte de que todas las firmas tenían las mismas capacidades organizativas para sacar partido adecuadamente del potencial de trabajo. Sin embargo, ese aprovechamiento no depende únicamente de la tecnología, como suponía Marx, sino de otras cualidades humanas y de competencias y sobre todo, de la forma concreta como se organicen los procesos de producción; es decir, de la estructura y funcionamiento de un sistema social organizado.

Las afirmaciones de Marx originan una controversia, en el sentido de que la introducción de la tecnología en la producción traería como consecuencia la disminución de oportunidades de los obreros, debido al desplazo de la fuerza de trabajo por la tecnología y que éstos pasarían a engrosar al ejército de desempleados. Asimismo, señalaba que la introducción de la industrialización trae como consecuencia un incremento del tiempo de trabajo socialmente necesario, debido a que con la penetración de la tecnología la jornada del tiempo socialmente necesario se debe acortar y al no suceder se está incrementando la explotación del trabajador.

De lo anteriormente expuesto, se puede deducir de las ideas de Marx que el desarrollo del capitalismo industrial habría sido posible simplemente por la

concentración y centralización (estructura jerarquizada de la organización de procesos) en pocas empresas. Es decir, una especie de economía de escala implicada en la posesión de la tecnología, en la que el gran capital siempre derrotará al pequeño.

Teoría Neoclásica

Los economistas neoclásicos, representados por Marshall y Schumpeter en los últimos decenios del siglo XIX y principios del XX, centraron sus aportaciones en el análisis marginalista, el estudio del desequilibrio microestático y del mecanismo de la interdependencia general de los hechos económicos. Por su parte, Marshall introduce el uso de recursos analíticos importantes en la teoría del desarrollo, como la distinción entre el corto y el largo plazo. En el corto plazo, un gran número de variables pueden ser tratadas como exógenas o independientes a efectos de la determinación del equilibrio: la población, la tecnología, las instituciones sociopolíticas, los gustos de los consumidores, la existencia de capital y los recursos naturales, entre otros. A largo plazo, la mayoría de esas variables dejan de ser exógenas, en virtud de que sus valores entran a depender de ajustes al modelo: de una u otra forma, la oferta de factores (fuerza de trabajo, capital, recursos naturales) resulta afectada por la forma como la economía responde a variaciones del número de la población, de la propensión a ahorrar y de la disponibilidad de recursos naturales. Las variaciones de la oferta de factores, los adelantos tecnológicos, las modificaciones de los hábitos de consumo y ahorro, las reformas institucionales van induciendo ajustes en la situación de equilibrio de índole marginal que, aunque formalmente estáticos en esencia, significan posiciones sucesivas en una ruta de crecimiento.

Igualmente, Schumpeter (1987) destaca como factor principal del desenvolvimiento económico el papel de las innovaciones y de su agente realizador: el empresario. Las innovaciones pueden consistir en nuevas formas de combinar los recursos productivos para obtener un mayor rendimiento o una reducción de costos, creación de nuevos productos, de nuevas calidades de productos, de nuevos modos de tratar comercialmente una mercancía, del descubrimiento de nuevas fuentes de

demanda (expansión del mercado), de nuevos emporios de materias primas; o bien, de nuevas formas de organización empresarial.

En este sentido, las innovaciones son introducidas por los emprendedores o pioneros que rompen la rutina económica y abren nuevos caminos a la actividad. De ello resulta un aumento de productividad no imputable, específicamente, a ninguno de los factores tradicionales (trabajo, recursos naturales, capital), sino al papel creativo del empresario, y por tanto, ese incremento corresponde a este nuevo factor bajo la forma de ganancia, como lo indican González y Maza Zavala (1983).

En la teoría neoclásica existen una serie de interpretaciones sobre la variable tecnológica. En esta investigación se abordaron tres ejes que a consideración propia son fundamentales: la función de producción, la demanda del Mercado y la Oferta Tecnológica, el tamaño de la firma y su estructura del Mercado, tal como lo señala López (1999). En cuanto a la función de producción este modelo establece una relación puramente técnica entre los factores de producción, capital y trabajo, con determinado volumen de producto. La Teoría Neoclásica se concentra sólo en aquellos métodos considerados eficientes, porque supone que los empresarios son racionales, tienen amplio conocimiento del mercado y de los factores de producción, por tanto siempre trabajarán en la zona de eficiencia económica.

En cuanto al análisis de la Demanda del Mercado y la Oferta Tecnológica, cabe resaltar los trabajos de dos economistas: Schumpeter y Schmookler quienes con visiones distintas consideran que el cambio tecnológico es un importante componente de desarrollo económico. En este sentido, sobresale Schumpeter (1987) quien indica “Existe desenvolvimiento económico cuando se presentan cambios en la economía que no son impuestos desde el exterior. Este tiene su base en el proceso de la producción, el cual significa realizar nuevas combinaciones de recursos naturales y fuerzas al alcance del hombre”(p.74). Adicionalmente señala este autor que:

La dificultad de la innovación tecnológica consiste en las resistencias a las incertidumbres concertadas en la realización de lo que no se ha realizado antes, de algo que sólo es accesible y atractivo, para un tipo de persona capaz de superar obstáculos... La superación de estas dificultades relacionadas con el cambio de la práctica es la función característica del empresario. (p.74)

Asimismo, Schumpeter (1987) es partidario de la innovación inducida por la oferta al considerar que: “Estas alteraciones espontáneas y discontinuas en los cauces de la corriente circular, y estas perturbaciones del centro de equilibrio, aparecen en la esfera de la vida industrial y comercial y no en la esfera de las necesidades de los consumidores de productos acabados”. (p.75). Para este autor, otros elementos fundamentales para las nuevas combinaciones son los recursos financieros, los cuales pueden provenir del ahorro de ejercicios anteriores o bien recurrir a formas de financiamiento externos a través de los sistemas de crédito por la vía de adelanto de un capital. En la realización de nuevas combinaciones son fundamentales dos elementos: las empresas y los empresarios. En este sentido el autor señalado anteriormente entiende a la empresa como una iniciativa, al concebirla como la realización de nuevas combinaciones para el logro de la producción. Los empresarios son los individuos encargados y que tienen la capacidad de emprender y dirigir la realización de dichas combinaciones.

Sin embargo, se han desarrollado algunas críticas a este pensamiento, las cuales han venido principalmente de Rosemberg y de Maddison tal como señala Vence Deza (1995). Se puede señalar en su contra el hecho de sólo considerar como importante para el desarrollo económico las grandes innovaciones, no tomando en cuenta los procesos de mejoramiento gradual en las actividades productivas. En este contexto, se centra desproporcionadamente en las grandes discontinuidades del capitalismo, sin considerar las continuidades, las cuales también influyen en el comportamiento del proceso económico y adicionalmente, concede singular importancia al empresario innovador y centra demasiado su análisis en este personaje, sin considerar que la innovación es producto también, y quizá con mayor fuerza, de condiciones sociales y de decisiones de equipos de trabajo.

Con relación a la demanda como causal de las innovaciones tecnológicas, Schmmokler (1979) asegura que: “Los períodos que presentan mayor dinamismo en la invención son aquellos donde se observa auge en la economía”.(p.108) Esta idea la expresa así: “Pareciera que el esfuerzo inventivo suele variar directamente con la producción de la clase de bienes que dicho esfuerzo trata de mejorar con la invención, tendiendo a quedar ligeramente atrás de la producción”. Asimismo, argumenta: “Me

parece que la explicación de este patrón es que las variaciones de la invención son una consecuencia de las condiciones económicas con las que se correlaciona positivamente la producción”.(p. 108).

Partiendo de la creencia de que las variaciones de la producción son consecuencia directa de las variaciones en la invención, expone tres razones que se oponen a esta idea. La primera, indica que si las fluctuaciones de la invención causaran las de producción, los niveles máximos de todos los tiempos de la invención debieran preceder a los de la producción. La segunda, se refiere a que también los principales niveles mínimos de la invención debieran preceder a los de la producción por algunos años, de modo que los inventos tengan tiempo de alcanzar una etapa comercial, se equipen las plantas y se haga el necesario esfuerzo de comercialización. Por el contrario, los inventos aumentan usualmente después de los momentos de producción. Por último, la tercera plantea la correspondencia entre la invención y la producción, la cual es tan estrecha que si se sostiene que las fluctuaciones de la invención causan las de producción, se está en peligro de explicar demasiado.

En este mismo orden de ideas, se considera importante que las invenciones se realicen por los productores y consumidores de un determinado bien porque de esta manera se dispondrá de una mayor cantidad de recursos económicos cuando las ventas sean abundantes. Los aumentos en las ventas implican que las empresas productoras y sus empleados se encontrarán en mejores condiciones que antes para soportar los gastos de la invención. Otro elemento que utiliza para demostrar sus aseveraciones es que la práctica empresarial corriente de fijar un presupuesto a las actividades de investigación como un porcentaje fijo de las ventas tiende a asegurar que las invenciones son el producto de recursos dedicados a estas actividades. Todo lo anterior sugiere que la actividad inventiva busca responder a las necesidades sociales las cuales se expresan a través del mercado, en la medida que reflejan oportunidades de obtener beneficios.

Como una observación crítica Vence Deza (1995) anota que la capacidad instalada puede responder a incrementos relativamente pequeños de la demanda mediante un incremento en la producción, o bien construyendo nuevas plantas, utilizando la misma tecnología. En cambio, si el aumento de la tecnología es fuerte

entonces dará lugar a la realización de nuevas inversiones o en nuevos bienes de equipo, lo que generará un aumento en las actividades de invención tanto al interior de las empresas como fuera de ellas, aumentando el ritmo de la invención y el número de patentes registradas ante la oportunidad de obtener beneficios. Los esfuerzos por aumentar el ritmo de inventos y patentes se plasma en la creación y expansión de laboratorios de Investigación y Desarrollo, y departamentos de ingeniería financiados por las propias empresas, de tal forma que los inventos y avances serían incorporados en instalaciones existentes, o en las nuevas y en los productos nuevos o mejorados para atender la demanda ampliada.

Por lo anteriormente expuesto, se puede evidenciar que tanto los factores derivados de la oferta, como de la demanda son determinantes para el éxito de las innovaciones tecnológicas. Por tal motivo, se puede deducir que la misma es un proceso complejo y por tanto, no es posible considerarlo desde un factor en particular, ya sea desde el empuje de la ciencia o mediante la determinación de las necesidades del Mercado.

En cuanto al tamaño de la firma y estructura del Mercado, la Teoría Neoclásica afianza la competencia con base en los precios. Frente a ello surgen las ideas centrales de Schumpeter en el sentido de que las firmas compiten no sólo en precio, sino también en otros ámbitos como es el desarrollo de nuevos procesos y productos. Galbraith (1980) señala que con el avance de la competencia, la innovación se hace una actividad más costosa cada día, por lo tanto, las innovaciones sólo pueden realizarse por las empresas grandes, los investigadores tienen mejores condiciones de trabajo y forma de relacionarse con sus colegas en este tipo de empresas.

Igualmente este autor indica que las grandes corporaciones también pueden presentar ciertas desventajas en el proceso de innovación tecnológica, derivadas del propio crecimiento, tales como la posible baja en la motivación de los investigadores debido a la falta de claridad en los objetivos de la empresa, la aparición de deseconomías de escala, producto de las dificultades administrativas. Se presentan los casos de muchos ejecutivos que abandonan las grandes firmas, para impulsar su propia empresa la cual dispone de una dinámica innovadora mayor.

En términos generales, con el paradigma actual de globalización y flexibilización productiva, la ciencia económica ha cobrado importancia en el debate teórico y político. A la luz de tales hechos, el pensamiento económico se hace una autorevisión. Producto de ello el pensamiento neoclásico ha abandonado los viejos supuestos de considerar a la variable tecnológica como exógena y residual, y arribar a la construcción de modelos donde esta variable asume el centro explicativo de los procesos de crecimiento.

Teoría Evolucionista

En esta teoría se ubican un conjunto de autores que tienen como elemento común su antecedente schumpeteriano. Se pueden distinguir tres orientaciones: paradigmas y su evolución a través de las perspectivas tecnológicas (Nelson, Winter, Dosi, Pavitt, Soete, Orsenigo, Coombs); sistemas tecnológicos vistos desde las ondas largas de la innovación (Freeman y Carlota Pérez); y, desde la perspectiva histórica (Nathan Rosemberg).

En cuanto a los paradigmas y trayectorias tecnológicas, se define un paradigma tecnológico según Dosi (1988) como: “Un patrón de solución de problemas selectos, basados en principios altamente selectos, derivados del conocimiento y experiencia previos”. (p. 13). Asimismo, el paradigma tecno-económico incluye el proceso de selección económica dentro del abanico de combinaciones tecnológicamente factibles; efectivamente, toma un tiempo relativamente largo (una década o más) para que cristalice un nuevo paradigma, y un período más largo para difundirlo en todo el sistema.

Como conformación de lo anterior, resulta que una trayectoria tecnológica puede definirse de acuerdo con Dosi, Pavitt y Soete (1988) como: “El progreso tecnológico a lo largo de las transacciones del comercio, económicas y tecnológicas, definidas por un paradigma”(p.69). Un paradigma no es sólo un nuevo conjunto de industrias y productos que crecen al lado del antiguo. Es una nueva lógica que abarca de manera gradual todas las actividades productivas, al menos todas las que van a los mercados mundiales. Lo que hace el paradigma es redefinir las condiciones de competitividad. También proporciona los medios para lograrla en materia de equipos, y

particularmente, en cuanto a los criterios de eficiencia de un nuevo modelo de organización y gestión, a medida que se difunde, redefine productos y procesos de tal manera que sitúa a las industrias maduras en la trayectoria renovada de innovación. De modo que la nueva manera de hacer las cosas es una ola que reemplaza la vieja y se aplica prácticamente a todo, desde los satélites de telecomunicaciones hasta el funcionamiento de una tienda.

Los evolucionistas consideran que el conocimiento en sus diferentes manifestaciones es un factor fundamental en el proceso de innovación, no sólo el conocimiento adquirido de manera formal en las instituciones, acreditado mediante un documento oficial, sino también aquel adquirido de manera informal con la práctica diaria, el que viene de aprender “haciendo cosas”. Algunos de estos conocimientos son de carácter público y se difunden a través de revistas, manuales, medios electrónicos, entre otros.

Sin embargo, algunos son de carácter privado y se protegen por diferentes medios como patentes, derechos de autor o simplemente guardando el secreto industrial. También el conocimiento puede estar referido a la cultura general o a puntos muy específicos relativos a determinadas áreas o actividades económicas. Todas las formas: articulados, tácitos, universales, específicos, públicos y privados son esenciales para construir una conceptualización sobre la innovación tecnológica, en concordancia con lo expuesto por López (1999).

La finalidad de apropiación de una tecnología depende de muchos factores: del nivel de aprendizaje alcanzado en la región en el campo específico de esa tecnología, de políticas institucionales implementadas, de la información disponible sobre dicha tecnología, de temas relacionados y del nivel alcanzado en la región. Es común que cuando las empresas se hayan apropiado de cierta tecnología definan condiciones para que otras empresas no accedan a dicha tecnología; de acuerdo con ello, existen diferentes estrategias tal es el caso de los patentes. Algunos autores opinan que los tiempos de excelencia y las curvas de aprendizaje son, relativamente, normas más efectivas de proteger innovaciones del proceso, mientras que las patentes son, relativamente, una protección mejor para las innovaciones de producto tal como lo indica Dosi, (1988).

Con relación a las condiciones del Mercado, según Dosi y Orsenigo citado por Dosi (1988) expresan que:

1) Cada sector específico tiene sus propios grados de apropiabilidad y niveles de oportunidad del avance tecnológico 2) Un determinado conocimiento tecnológico existe de manera autónoma a las instituciones, 3) diversos tipos de conocimientos e investigaciones son necesarias para la innovación 4) la innovación siempre presenta cierto grado de incertidumbre, 5) las nuevas tecnologías son reversibles, 6) la existencia de ciertos fenómenos endógenos a las estructuras del mercado asociado a las dinámicas de la innovación 7) existencia permanente de asimetrías en la variedad de firmas y países en sus capacidades de innovación, eficiencia de insumos, tecnologías de producto y medio ambiente. (p. 67).

En este sentido, la existencia de diferencias intersectoriales se marca en dos sentidos: como fuentes de innovación tecnológica y como usuarios de tecnología. En las distintas revoluciones industriales los sectores fuentes de innovación han cambiado: en la primera evolución industrial el sector fuente fueron las máquinas, herramientas, actualmente este papel lo cumple la microelectrónica. En un estudio presentado por Cimoli y Dosi (1994), desarrollado en algunos países de América Latina, evidencia cuatro tipos de empresas de acuerdo con el régimen de propiedad: filiales de empresas transnacionales, unidades familiares, compañías nacionales y empresas públicas.

En este particular, las unidades familiares se caracterizan por su gran propensión a la “autosuficiencia y autofinanciamiento” y la “habilidad mecánica de un individuo”. La tecnología adquirida se relaciona con los conocimientos técnicos del empresario y la fase inicial se distingue por la adopción de un modo de producción discontinuo. Por otra parte, las filiales de las empresas extranjeras, los conocimientos y las tecnologías provienen de la empresa modelo y el aprendizaje se relaciona con la adaptación de los productos al entorno del país, y la reclasificación de las líneas de producción. En algunos casos la filial logra desarrollar una importante autonomía en diseño de productos y procesos.

En continuación de las ideas, las empresas propiedad del Estado tienen un modelo de aprendizaje diferente: tienden a concentrarse en sectores considerados “estratégicos”; donde las estrategias obedecen a consideraciones políticas. Con frecuencia, el aprendizaje se inicia mediante contratos con los proveedores de equipo.

En cambio, con relación a las empresas transnacionales es difícil seguir algún tipo de patrón, pues se comportan de diferentes maneras.

Como extensión del planteamiento precedente, Pavitt presenta una taxonomía sobre patrones sectoriales de desarrollo y adquisición de conocimientos innovadores, consistente en cuatro grupos de sectores industriales:

a) el dominio por el proveedor, donde los cambios vienen desde fuera proporcionados a través de los bienes de capital, el aprendizaje se relaciona con las habilidades para adoptar y producir; b) proveedores especializados que suministran equipo e instrumentos para el sistema industrial, apoyando sus actividades innovadoras tanto en el conocimiento formal o en tácito basado en la relación usuario-productor, c) sectores intensivos de escala cuyas habilidades innovadoras se basan tanto en el desarrollo como en la adopción de equipo innovador, en el diseño de productos complejos, en la explotación de economías de escala y en la capacidad de dominar organizaciones complejas, y d) sectores basados en la ciencia, cuyas oportunidades de innovación se relacionan directamente con el avance de la investigación básica. (p.12)

En cuanto a los sistemas tecnológicos como ondas largas de innovación, Freeman y Pérez (1988) desarrollan un esquema sobre el comportamiento de la innovación en el desarrollo económico mundial. Este esquema atiende a los llamados ciclos largos o de Kondratiev, tomando en consideración variables. Estas son: caracterización de los aspectos históricos particulares, principales tecnologías desarrolladas, ramas de la industria que se desarrollan, factores de producción de mayor abundancia así como otros sectores que presentan crecimientos rápidos. También, existen otras variables como: limitaciones para el desarrollo del paradigma científico tecnológico, formas de organización de las firmas, formas de cooperación y competencia en el mercado, países líderes tecnológicos, países que inician procesos de industrialización, comportamiento y mecanismos de regulación de la economía internacional, características y comportamientos de los principales sistemas nacionales de innovación tecnológica, la estructura y peso de los diferentes sectores económicos en las economías nacionales, tipos de políticas económicas predominantes en la época y los principales pensadores y filósofos de la época.

Partiendo de estas variables dividen la historia del desarrollo económico en cinco ciclos, a partir de 1770 y hasta 1990. Cada uno de estos ciclos se caracteriza por el predominio de un paradigma científico tecnológico, el cual se impone al paradigma

anterior. En cada nuevo ciclo se observa, tal como lo reseñan Freeman y Pérez, (1988):

- 1.- Una mejor organización a nivel de plantas y firmas industriales
- 2.- Requerimientos de nuevas habilidades en la fuerza de trabajo, afectando la calidad y cantidad del trabajo, así como la distribución del ingreso.
- 3.- Una nueva mezcla de los factores de producción, intensificando el uso del factor clave
- 4.- Tendencias diferentes en la innovación tanto de tipo radical como incremental.
- 5.- Cambios en los patrones de localización de la inversión tanto al interior de los países como a escala internacional.
- 6.- Se origina una estructura diferente de costos relativos y una transformación en la composición de las ventajas comparativas.
- 7.- Al inicio del ciclo se presenta una ola de inversión en infraestructura para facilitar un uso apropiado de los nuevos productos y procesos.
- 8.- El surgimiento de nuevos empresarios innovadores en las diferentes firmas, pero sobre todo en aquellas relacionadas con el factor clave.
- 9.- Nuevos productos de consumo de bienes y servicios. (p.38).

En cuanto a la última parte del Pensamiento Evolucionista, como es la perspectiva histórica, se tiene la relación entre historia, tecnología y economía, en la que sobresale Rosemberg partiendo de atinadas críticas al pensamiento schumpeteriano sobre el progreso técnico, las cuales apuntan hacia la afirmación de que el cambio técnico supone rupturas y discontinuidades con respecto a los procesos anteriores; pero el cambio técnico, sostiene Rosemberg, (1994) “Es producto de un conjunto de hechos y experiencias que se van acumulando hasta que se presentan las condiciones sociales y económicas necesarias que den origen a la innovación”(p.7). Asimismo, afirma que: “Este hecho no es consecuencia de rupturas y marcadas discontinuidades con respecto al pasado, sino que viene como resultado de una corriente continua de innumerables aportes menores por parte de personal calificado y como producto de la propia vitalidad técnica de una economía”(p.8). Este autor afirma que la innovación, desde el punto de vista económico, está constituida por una serie de actos unidos al proceso inventivo, que adquiere importancia sólo a través de un proceso intensivo de rediseño, modificación y una serie de pequeñas mejoras que la convierten para el mercado de masas.

Como confirmación de lo anterior, Rosemberg concibe muy unidas la teoría económica y la innovación tecnológica al desarrollo histórico de la sociedad, estableciendo una complementariedad inseparable entre estas variables. Tanto

Rosemberg como diferentes autores que trabajan en esta línea (Landau, Mowery, Frischtak) presentan una serie de casos exitosos de innovación, los cuales son producto de un conjunto de pequeñas mejoras que al irse acumulando a través del tiempo se constituyen en una innovación radical.

En este punto es importante, precisar que se presencia el surgimiento de nuevos pensamientos que contribuyen a analizar la importancia del debate teórico en torno a la innovación tecnológica. En esta lógica están los evolucionistas, que partiendo de categorías como paradigma científico tecnológico y trayectorias tecnológicas, construyen cuerpos teóricos con mayores posibilidades de convergencia hacia otras disciplinas del campo científico.

Variables de Vinculación Universidad-Sector Productivo Apoyadas en las Teorías Económicas de la Innovación Tecnológica

1.- Vinculación con Relación al Conocimiento como Objeto de Producción

El fundamento de la Vinculación reside por una parte en las necesidades del Sector Productivo y por la otra en las posibilidades económicas de adquirir los conocimientos. De esta manera el Sector Productivo se constituye en una estructura social demandante de Tecnología y como destinatario de las innovaciones y conocimientos generados por las universidades. Para el logro de lo anterior es necesario, por parte del Sector Productivo, una visión clara para internalizar la importancia de la variable tecnología en relación al ámbito de la productividad y competitividad, además de entender la relevancia de absorber el producto investigativo de las Universidades.

Esta variable involucra al proceso investigativo de las universidades desde un punto de vista económico, con la finalidad de generar y transferir tecnologías que estén asociadas con la producción de bienes y servicios. Para ello, es necesario que las universidades conozcan ampliamente las necesidades del sector productivo y que éste sea lo suficientemente explícito en demandar conocimientos a las universidades.

En este sentido, se hace indispensable que las universidades tengan las aptitudes, talento y disposición para satisfacer las demandas del sector productivo. Por otra

parte, el Sector Productivo debe conocer y confiar en la capacidad de las universidades para la generación y transmisión de tecnologías las cuales se consoliden en los departamentos de investigación y desarrollo de las empresas, y posteriormente sigan a los procesos productivos con la finalidad de producir bienes y servicios en óptimos niveles de calidad que aumenten la productividad y competitividad de ambos subsectores.

2.-Vinculación con Relación al Conocimiento como Objeto de Comercialización

Si el conocimiento es la materia prima para la innovación tecnológica, y éste forma parte de los insumos necesarios para el proceso productivo de las empresas entonces es vital para la producción de productos y servicios, por tanto el conocimiento es una mercancía que se produce para la venta, entonces es necesario el establecimiento de relaciones de compra-venta de conocimientos entre las universidades que lo ofertan y las empresas que lo demandan. La consolidación de estas relaciones amerita la existencia de un departamento o unidad con capacidad técnica, administrativa y jurídica dentro de las universidades, a fin de establecer operativamente el enlace con el Sector Productivo, de manera de realizar negociaciones con las universidades.

Asimismo, para la negociación exitosa, es necesario el soporte normativo y legal correspondiente que permita establecer contratos ajustados a la misma. De la misma manera, formular los mecanismos de obtención de patentes que resguarden los inventos de las universidades desde el punto de vista legal, permitiendo el provecho mutuo tanto de los centros generadores de conocimientos como del sector productivo.

Como fundamentos de estas relaciones económicas, se perfila la comercialización o venta por la generación y transferencia de tecnologías. Este aspecto constituye un elemento vital de la vinculación, ya que su concreción permitirá la obtención de ingresos para el autofinanciamiento de las universidades. De esa forma, de estructuras sujetas para su funcionamiento o la asignación de recursos cada vez más insuficientes podrían convertirse en estructuras independientes económicamente o en estructuras autofinanciadas con ingresos propios que le permitirán optimizar las funciones de Docencia y Extensión a través de la

rentabilidad de la función de Investigación. Por su parte las empresas podrán obtener ventajas competitivas por la obtención de productos innovadores que les permitirán competir en mercados nacionales e internacionales que activen el desarrollo científico – tecnológico del País.

Del planteamiento anterior puede derivarse que la vinculación de las universidades con el sector productivo, impediría la fuga de divisas y de talentos, pues las empresas no tendrían necesidad de acudir a los agentes foráneos para la obtención de los conocimientos que precisan para insertarse en el desarrollo científico tecnológico.

3.- Vinculación con Relación al Conocimiento como Objeto de Gestión de Innovación

Las condiciones para las innovaciones exitosas están muy relacionadas con las condiciones requeridas para el aprendizaje organizacional y la capacidad de absorción de las nuevas tecnologías. En este sentido, la tecnología puede verse como un tipo específico de conocimiento organizacional y la transferencia de tecnología puede considerarse como un tipo específico de adquisición y distribución del conocimiento.

Por lo anteriormente expuesto, las empresas han dirigido su atención hacia el conocimiento asociado con las innovaciones y en cómo diferentes tipos de conocimientos afectan el proceso de innovación. De allí la importancia de vincularse con las universidades para el logro de un aprendizaje compartido que permita gestionar cabalmente dicho proceso a través de la identificación de las capacidades internas del personal de las universidades y la conformación de criterios de innovación por parte de las industrias.

La gestión de innovación no sólo implica utilizar la capacidad tecnológica existente, sino que requiere, además, satisfacer los requerimientos tecnológicos de la producción. En razón de que la tecnología se emplea en la producción de bienes y servicios y están en función de la empresa, en última instancia las decisiones tecnológicas recaen en ella, cualquiera sea la estructura de propiedad de la empresa. Por tanto, la responsabilidad específica sobre el uso de la tecnología recae en la gerencia general que debe armonizar el factor tecnológico en el contexto global

mediante el desarrollo de los recursos humanos, financieros y productivos. Esto será posible mediante la vinculación con las universidades, las cuales pueden generar soluciones cónsonas para la obtención de ventajas competitivas mediante la promoción de productos y procesos innovadores que logren el desarrollo tecnológico necesario para obtener beneficios mutuos de dicho intercambio.

Sobre la base de los planteamientos anteriores, se construye el siguiente Gráfico:

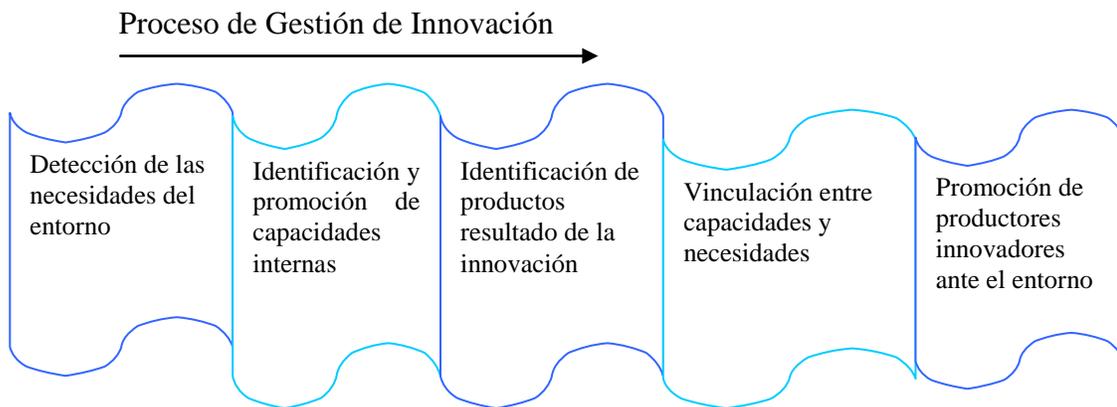


Gráfico 1: Proceso de Gestión de Innovación. (Duarte, 2004)

4.- Vinculación con Relación a las Ventajas de Competencia

La correspondencia que se establece con esta variable se refiere a las condiciones de calidad que puede hacer preferible el producto de un oferente al producto de otro. Esta conexión está en que, dentro del Sector Productivo, se eligen las mejores condiciones de la oferta, incluyendo la relación calidad/precio y, dentro de la Investigación Universitaria, deberían establecerse las correlaciones del caso: conocimientos de la más alta calidad con costos de producción bajos y precios atractivos, lo cual indica óptimas infraestructuras, personal de competencias de avanzadas y otros.

5.- Vinculación con Relación a la Competitividad Microeconómica

Son las empresas quienes inicial y finalmente tienen que enfrentar la hipercompetencia global de los mercados locales. Esto requiere un nuevo modelo de

gestión empresarial basado en empresas competitivas sustentables que sean inteligentes en la organización, flexibles en la producción y ágiles en la comercialización, atributos indispensables para enfrentar los tres impulsores de la nueva economía del siglo XXI: La era del conocimiento, el cambio continuo y la globalización de los mercados. En este contexto, se requieren de empresas flexibles, con capacidad y velocidad de respuesta al cambio, apoyadas con trabajadores del conocimiento multivalente o multihabilidades, que permitan formar el capital intelectual de aprendizaje e innovación continuos de la empresa.

En cuanto al sector universitario, son las universidades las generadoras de conocimientos y las formadoras de recursos humanos. Recursos capaces de lograr el nivel de interrelación necesario para canalizar y dinamizar la formación empresarial, necesaria para el logro de la vinculación entre las empresas y las universidades en función de innovaciones tecnológicas que satisfagan a los clientes internos y externos de dichas organizaciones.

En base a los planteamientos anteriores, se construye el siguiente Gráfico:

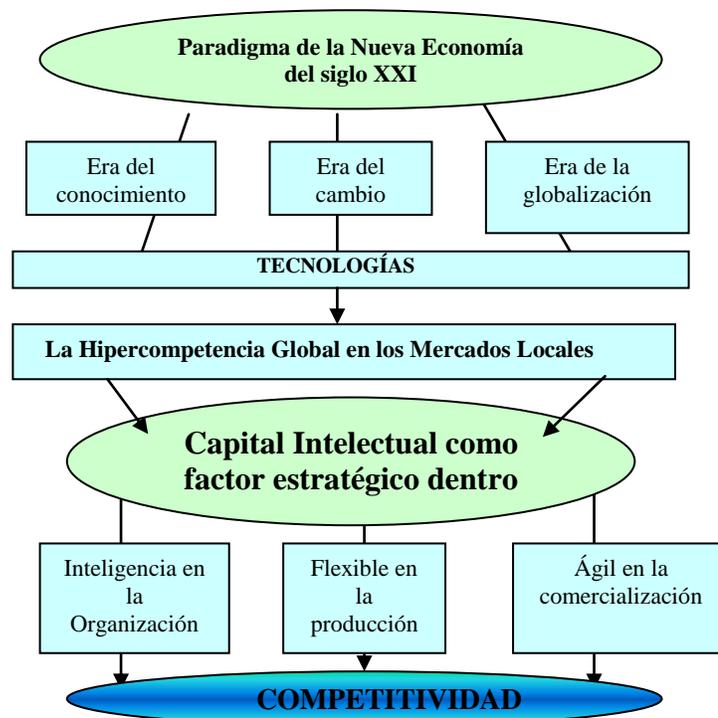


Gráfico 2 : Competitividad Microeconómica. (Duarte, 2004)

6.-Vinculación con Relación a la Competitividad Mesoeconómica

La finalidad de las organizaciones es ser más pertinente y útiles con su entorno socioeconómico y brindarle a las personas, los grupos y las organizaciones de la economía en particular y la sociedad en general, los conocimientos que necesitan para trabajar, funcionar y vivir mejor en una sociedad del conocimiento. En las empresas hay un objetivo predominante comercial, en la universidades, uno pedagógico y social, pero ambas persiguen su mejoramiento y el de su personal, sus usuarios y su acción en la sociedad.

En este sentido, se requiere de un modelo industrial y productivo soportado por tres capitales fundamentales:

- El capital organizacional que permite generar las economías de aglomeración (a diferencia de las economías de escala en la era de la producción masiva) basada en la articulación productiva entre empresas a través de cadenas empresariales; entre empresas de diferentes sectores que forman conglomerados productivos; y entre comunidades y ciudades que forman los polos regionales de desarrollo.
- El capital logístico que permite el desarrollo de la competitividad a través de la integración de ejes de infraestructura integrales en sus tres dimensiones: transporte multimodal, telecomunicaciones y energía.
- El capital intelectual que es el nuevo factor de competitividad en la era del conocimiento y que requiere ir más allá del concepto tradicional de desarrollo científico y tecnológico, para enfocar éste en la capacidad creativa sistémica para promover la innovación en los diferentes campos, a través de un Sistema Nacional de Innovación apoyado en nuevos enfoques de educación (tanto formal como en la empresa) que enfatizan el “aprender a aprender” y el “aprender haciendo” en los propios procesos de trabajo productivo.

El enfoque de competitividad plantea la interrelación entre los diferentes niveles económicos y sus actores, donde el Capital Intelectual es de suma importancia y requiere de empresas inteligentes, flexibles en la producción y ágil en la comercialización, así como de un sistema de innovación. En este sentido, las

empresas basadas en la innovación y la tecnología pueden maximizar el valor agregado de las actividades de producción, ya que pueden interconectar de manera eficiente a toda la base del conocimiento creado, por las instituciones como son las universidades, las cuales se han abocado al diseño e investigación de nuevos modelos tecnológicos donde la educación empresarial es un norte que permita adoptar dichos modelos en función de la competitividad donde una alternativa de solución es el binomio universidad-empresa.

Consideraciones Finales

El conocimiento generado en las universidades debe evaluarse en función de su aporte al acervo cultural y científico, así como también en su posibilidad de transferencia a través de la docencia y la extensión universitaria. Asimismo, la aplicación del conocimiento mediante procesos tecnológicos y sociales, deben ser desarrollados en función de la sociedad objeto y el entorno donde se aspira aplicar ese conocimiento, con los recursos y medios con que cuenta el país, a fin de lograr los niveles de competitividad necesarios para el desarrollo económico, indispensable para satisfacer las necesidades de los venezolanos.

El Binomio Universidad-Sector Productivo supone por una parte, que las universidades dispongan de una masa crítica de investigadores en líneas y proyectos que le permita tener algo que ofrecer, y por la otra que el sector productivo tenga algo que requerir, susceptible de ser satisfecho por las universidades. Por tanto, los procesos de Innovación de Tecnologías, suponen una relación sincrónica entre el conocimiento generado en las universidades y su aplicabilidad por una parte y por la otra, el requerimiento y capacidad de absorción que el sector productivo tiene. Si ésta existe, será posible lograr dichos procesos de innovación tecnológica del sector generador al receptor en forma eficiente, eficaz y pertinente.

REFERENCIAS

- Cárdenas Y Verastegui (1992). *Universidad y Empresa: Necesaria Simbiosis de Reconversión*. Ponencia presentada al Seminario Nacional de Planificación. Universitaria Ricardo Palma, Perú.
- Castells, M. (2000) *La era de la información. La sociedad red*. Vol 1. Madrid: Alianza,. Segunda Edición.
- Cimoli, M Y Dosi, G. (1994). *De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación*. Revista Comercio Exterior. Vol 44. Número 8, México.
- Cimoli Y Dosi (1999). *Technological Paradigms an technological Trayectories*. Economics Francis Pinter. Londres
- Dosi, GIOVANNI.(1988). *Technical change and economic theory*. Pinter Publishers, London and New York.
- Dosi, G. Pavitt, K Y Soete, L. (1993). *La economía del cambio técnico y el comercio Internacional*. Editorial CONACYT-SECOFI, Ciudad de México. México
- Freeman, CH. Y PÉREZ, CARLOTA (1988). *Structural crises of adjustment, business cycles and investmen behaviour* London and New York: Pinter Publishers.
- Galbraith, J. (1980). *El Nuevo Estado Industrial*. Barcelona: Editorial Ariel.
- González, A. Y MAZA ZABALA, D. (1983). *Tratado Moderno de Economía*". Ediciones Quisqueya
- Hernández, R. FERNÁNDEZ, C. Y BAPTISTA, P. (1997) *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México. Editorial Mc-Graw Hall. Interamericana.
- López L, S. (1999). "Teoría Económica de la Innovación Tecnológica". La Revista del Doctorado. Año II, Doble No. 4-5. Abril de 1999. Culiacá. México. (<http://uas.uasnet.mx/dcs/revista/No4-5/santos.htm>)
- Moreno, P. (1999). *Ciencia, Tecnología y Educación en el Pensamiento Económico Clásico (1750-1830)*, editado por IPN. Jus editorial y CIECAS-IPN.
- Padron, J (2000). *Epistemología. Temas de Seminario. Niveles Básico y Avanzado*. Universidad Bicentenario de Aragua. Doctorado en Ciencias de la Educación.
- Padrón, J. (2003). *Construcción de Teorías. Niveles Básico y Avanzado*. Universidad Bicentenario de Aragua. Doctorado en Ciencias de la Educación.
- Palacios, R. (1999). *La Cooperación entre Universidad y Empresa*. Ediciones Cied. Petróleos de Venezuela, S.A.
- Paredes (1996). *Perspectiva del Sector Empresarial sobre los Medios de Cooperación con los Centros Universitarios y el Rol de la propiedad industrial en el Desarrollo Tecnológico*. Ediciones EPI-ULA. Revista Anual. Año II. Mérida.
- Popper, K. (1969). *Conjectures and Refutatitons. The Growth of Scientific Knowledge*. London, p.p. 215-250; (1973) (trad.esp. Conocimiento Objetivo: Madrid. Tecnos.)
- Provencio, E. (1990). *Antología de la Teoría Económica*. Hermosillo: Sonora.
- Rescher, N. (1984). *Limits of Science. Berkely. Los Angeles: University of California Press*.
- Rivera (1999) *Introducción al estudio de la organización*. Departamento de Ciencias Empresariales. Universidad de Alcalá. Disponible: <http://>

[//www2.alcala.es/estudios_de_organización/temas_organización/introducción_teor_organiz.html](http://www2.alcala.es/estudios_de_organización/temas_organización/introducción_teor_organiz.html)

- Rosenberg, N. (1994). *Exploring The black box: Technology, economics and history*. Cambridge:University Press.
- Sánchez, G. (1999). *Cambio Tecnológico y acumulación de Capital*, Teorías Económicas de la tecnología, editado por IPN, Jus Editorial y CIECAS-IPN.
- Schavino de Vilorio, N. (1998). Tesis Doctoral titulada *Investigación Universitaria y Sector productivo. Un Modelo de Correspondencias*. Universidad Nacional Experimental “Simón Rodríguez”.
- Schumpeter, J. (1987). *Teorías del desenvolvimiento económico*. México: Editorial Fondo de Cultura. Ciudad de México.
- Schmmokler, J. (1979). *Fuentes económicas de la actividad inventiva*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2003) *Manual de Trabajo Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas
- Vence Deza, J. (1995). *Economías de la innovación y del cambio tecnológico*. Madrid: Siglo XXI Editores.
- Zarate, M. (1999). *Universidad y Empresa. Problemas de Vinculación*. Edición Aniversario. Conceptos. Año 74. No. 5. Septiembre-Octubre 1999