

# Modelos interpretativos de la relación estado-empresa-universidad

## Interpretive models of the relation between state-enterprises-university

**Resumen:** Para iniciar un proceso de análisis de la relación Estado-Empresa-Universidad y su impacto en la sociedad, es importante conocer los planteamientos teóricos que se han dado alrededor de dicha interacción, interpretaciones generadas a través de modelos como el Triángulo científico-tecnológico, el Modelo de la Triple Hélice y los Sistemas de Innovación. Se evidencia que estos no son una teoría formal para la producción de ciencia moderna, tecnología e innovación sino marcos conceptuales para abordar la problemática de la innovación desde un enfoque holístico, interdisciplinario y sistémico. Por tanto, la identificación de sus orígenes, definiciones, características y elementos de convergencia contribuyen a la comprensión del marco de acción de los actores llamados a la generación de ciencia, tecnología e innovación

**Palabras clave:** Relación Estado-Empresa-Universidad, economías del conocimiento, modelos interpretativos.

**JEL:** O32

**Abstract:** In order to begin an analysis process of the relationship between State-Enterprises-University and Its impact in the society, it is important to know the current theoretical basis about such an interaction, generated by means of models like the scientific-technological triangle, Triple Helix Model, and Innovation Systems. It is shown that these models are not formal theories for the production of modern science or technology, but conceptual frames to interpret the problem of the innovation from a holistic, interdisciplinary and systemic point of view. In that way, the identification of the origin of these models, its definitions, characteristics and convergence elements will contribute to the comprehension of the action frame for those actors invited to the generation of science, technology and innovation.

**Key words:** Relation between State-Enterprises-University, knowledge economies, interpretative models.

**Jonnathan López Hurtado**

Maestría en Gestión de Organizaciones  
Universidad Central, Colombia  
jlopezh1@ucentral.edu.co

**Tipología:**

Artículo de Revisión

**Fecha de Recibido:** Febrero 12 de 2014

**Fecha de Aceptación:** Abril 24 de 2014

**Para citar este artículo:**

López, H. J. (2014). Modelos interpretativos de la relación estado-empresa-universidad. Clío América, 8 (15), 111 - 122

## Introducción

La importancia que cobra en las últimas décadas la relación Estado-Empresa-Universidad, es el resultado de un proceso histórico que ha evidenciado, no sólo en los países del Este asiático (Bustelo, 1992; Stiglitz, 1999) sino también en países como Estados Unidos, las ventajas del trabajo interrelacionado con una estrategia de desarrollo basada en procesos productivos con alto valor cognitivo (Universidad Nacional, 2008; Arocena & Sutz, 2009; Arocena & Sutz, 2010). El modelo industrial basado en productos estándar y en el aprovechamiento de las economías a escala (modelo tradicional), se ha transformado en un modelo en el que los consumidores tienen más incentivos a la adquisición de productos con alto valor y contenido intelectual.

La relación Estado-Empresa-Universidad se ha materializado a través de modelos que pretenden mostrar las ventajas que se desprenden de la articulación dinámica entre estos tres actores. Estos son la respuesta a los actuales escenarios competitivos en donde el conocimiento es fuente generadora de nuevas estructuras productivas y económicas al ser utilizado como combustible para el desarrollo de una sociedad (Arroyave, 2009), demostrando que *“el incremento en la generación de nuevo conocimiento y tecnología reflejan así una reciente tendencia global”* (Chen & Suh, 2008, p. 1).

En la literatura académica, son tres los modelos más reconocidos y estudiados que interpretan la relación Estado-Empresa-Universidad. Estos modelos son: El triángulo científico-tecnológico, también denominado *triángulo de Sábato*, el Modelo de la Triple Hélice y los Sistemas de Innovación. A continuación se explora cada uno de estos modelos y se presentan las ideas generales de los mismos, exponiendo los principales conceptos con el fin de comprender las dinámicas que se desprenden de la interacción entre el Estado, la empresa y la universidad.

### El triángulo científico-tecnológico

El triángulo científico-tecnológico es conocido comúnmente como *El Triángulo de Sábato* (Marone & Gonzales, 2007; Sandoval, 2006; Vega, Fernández & Huanca, 2007), denominación asignada gracias

a los importantes aportes de Jorge A. Sábato en lo referente a la necesidad de integrar la ciencia y la tecnología a la trama del desarrollo latinoamericano (Sabato & Botana, 1968, p. 2; Sabato, 1997, p. 127). Para Sábato y Botana, (1968, p. 2) la inserción de la ciencia y la tecnología en un país es un proceso político consciente y se constituye como el resultado de la acción entre tres elementos fundamentales cuya finalidad es el desarrollo de sociedades contemporáneas. Estos elementos son: El gobierno, la estructura productiva y la infraestructura científico-tecnológica.

Este modelo es una interpretación amplia de la relación Estado-Empresa-Universidad y es una explicación racional para saber dónde y cómo innovar en la búsqueda de dar cumplimiento a un objetivo estratégico para las sociedades latinoamericanas: *“Lograr capacidad técnico-científica de decisión propia a través de la inserción de la Ciencia y la Técnica en la trama misma del proceso de desarrollo”* (Sabato & Botana, 1968, p. 3).

El triángulo científico tecnológico consta de tres vértices: Gobierno, infraestructura científico-tecnológica y estructura productiva. De acuerdo con Sábato y Botana, en el vértice superior del triángulo se encuentra el gobierno que desempeña un rol institucional cuyo objetivo es el de formular políticas y movilizar recursos hacia los vértices de estructura productiva e infraestructura científico-tecnológica. Concretamente, el gobierno es el encargado de desarrollar procesos legislativos y administrativos. En lo que tiene que ver con la estructura productiva, éste se entiende como el conjunto de actores que proveen bienes y servicios que demanda la sociedad. Con respecto a la infraestructura científico-tecnológica, este vértice se compone de un complejo sistema de elementos articulados e interrelaciones que tienen una relación con los pilares de la economía del conocimiento enunciados anteriormente. Los elementos propuestos por Sábato y Botana (1968) que integran la infraestructura científico-tecnológica son los siguientes:

*El sistema educativo que produce en la calidad y cantidad necesaria los hombres que protagonizan la investigación: científicos, tecnólogos, ayudantes, asistentes, operarios, administradores; Los*

*laboratorios, institutos, centros, plantas pilotos (formados por hombres, equipos y edificios) donde se hace investigación; El sistema institucional de planificación, de promoción, de coordinación y de estímulo a la investigación (consejos de investigación, academias de ciencias, etc.); Los mecanismos jurídico-administrativos que reglan el funcionamiento de las instituciones y actividades descritas anteriormente; Los recursos económicos y financieros aplicados a su funcionamiento (p. 4).*

El triángulo científico-tecnológico para la institución de economías basadas en el conocimiento, se constituye por tres vértices en los que se relaciona el gobierno, la infraestructura científico-tecnológica y la estructura productiva. De igual forma, se establecen relaciones dentro de cada vértice en los que actúan diferentes instituciones, unidades de decisión y producción, actividades, entre otros elementos. Adicionalmente, el triángulo interactúa con su entorno externo, por ejemplo, con otros triángulos científico-tecnológicos. Sábato y Botana denominan estas relaciones como inter-relaciones, intra-relaciones y extra-relaciones.

En lo que tiene que ver con las relaciones que se establecen dentro de cada vértice (intra-relaciones), su objetivo es el de ser centros de convergencia en los que se generen, incorporen y transformen demandas en producto final. De acuerdo con Sábato y Botana, las relaciones entre los diferentes actores que integran cada vértice deben garantizar determinada capacidad para obtener los productos finales. Esta capacidad hace referencia a las competencias de los sujetos y de las instituciones para satisfacer las necesidades de innovación científico-tecnológica. En pocas palabras, cada vértice se especializa y articula esfuerzos para instituir economías basadas en el conocimiento.

Las capacidades que desarrolla el vértice gobierno, se enfocan en transformar sus competencias legislativas y administrativas en acciones deliberadas para establecer leyes, principios, estrategias y asignación de recursos para garantizar la inserción de la ciencia y la tecnología a la sociedad. La capacidad que Sábato y Botana asignan al vértice de la infraestructura científico-tecnológica es la

de creación, es decir, centros de convergencia cuyo objetivo sea la gestación de conocimiento y por ende, de innovación. En cierto sentido, de las dinámicas que se generen al interior de este vértice dependen muchos de los resultados que se pueden obtener en las economías basadas en el conocimiento. Por último, el objetivo del vértice de la estructura productiva (proveer bienes y servicios que demanda la sociedad) dependerá de la capacidad para establecer modelos productivos basados en el conocimiento que permitan entregar bienes y servicio con alto valor agregado y contenido intelectual (Universidad Nacional, 2008).

Ahora bien, con respecto a las inter-relaciones, en cada vértice del triángulo científico-tecnológico se desarrollan las capacidades para cumplir los objetivos básicos relacionados con la generación de demandas en innovación. Sin embargo, es necesaria la acción deliberada y articulada entre los vértices ya que es difícil concebir plataformas para la institución de economías basadas en el conocimiento a través de trabajo aislado y dividido. De acuerdo con Sábato & Botana (1968), los esfuerzos sostenidos y constantes (permanentes) en ciencia y tecnología *“son el resultado de un proceso deliberado de inter-relaciones entre el vértice-gobierno, el vértice-infraestructura científico tecnológica y el vértice estructura productiva”* (p. 7).

Las inter-relaciones que se generan en el triángulo científico-tecnológico en sentido vertical, Sábato & Botana (1968, p. 7) las analizan desde la perspectiva del gobierno, especialmente en lo que se refiere a la asignación de recursos. Sin embargo, el Estado también actúa como centro impulsor de demandas hacia la infraestructura científico-tecnológica y ésta a su vez pueden generar una contra demanda en el sentido de mostrar al gobierno una nueva creación que demande recursos del mismo para ser desarrollada por el vértice de infraestructura<sup>1</sup>. En este proceso se identifica un inconveniente, especialmente en lo relacionado con el desarrollo de la nueva creación, es decir, dificultades en la formulación de programas para el desarrollo de la idea una vez tomada la

1. Para tener claridad acerca de este particular, ver el ejemplo planteado por Sábato y Botana referente a la creación de la bomba atómica en la página 8 del documento consultado.

decisión política. Como bien lo plantea Sábato & Botana (1968):

*No conviene olvidarlo: Una correcta formulación de una política científico-tecnológica, exige que en el proceso de generación de demandas de órganos gubernamentales se tengan en cuenta las opiniones de los sujetos que componen la infraestructura científico-tecnológica y aún, que algunos de ellos tengan asignadas funciones de importancia en estos órganos de programación (p. 7).*

Con respecto a la interacción entre el Estado y la estructura productiva, la relación depende básicamente de la capacidad de estos vértices para integrar el conocimiento a nuevos modelos productivos. Para Sábato y Botana, el vínculo entre el gobierno y la estructura productiva se da a través del apoyo por parte del vértice superior en recursos (al igual que demandas) cuyo destino sea la plataforma científica y tecnológica desarrollada por el propio sector productivo, plataformas tales como centros de I+D (investigación y desarrollo) y centros de incubación empresarial.

Se evidencia entonces que el gobierno tiene incidencia directa e indirecta en la estructura productiva. Directamente a través del apoyo del Estado a instituciones científicas y tecnológicas adscritas al sistema productivo e indirectamente a través de acciones sobre el vértice de la infraestructura científico-tecnológica que genera una relación de tipo horizontal entre este vértice y el de estructura productiva. Estas relaciones de tipo horizontal, de acuerdo con Sábato & Botana (1968), son más complejas de establecer ya que tal vez no se generen reciprocidades entre los vértices, es decir, como puede que la infraestructura científico-tecnológica tenga una incidencia significativa frente a empresas con cultura científica (que son aquellas que desarrollan actividades de I+D al interior de las mismas) o que las empresas sean renuentes y sordas al diálogo entre empresarios y científicos<sup>2</sup>. Para Sábato & Botana (1968), este diálogo de sordos se puede convertir en un obstáculo insuperable y una limitante para

2. Una de las formas que Sábato y Botana proponen para desencadenar demandas reciprocas entre los vértices infraestructura científico-tecnológica y estructura productiva es a través de la movilidad de talentos a lo que ellos denominan "transferencia reciproca del personal humano de uno a otro vértice" (p. 8).

desarrollar economías basadas en el conocimiento. Ahora bien, las extra-relaciones del triángulo científico-tecnológico hacen referencia a la capacidad que tiene éste para relacionarse con el exterior, es decir, no se piensa el triángulo como un sistema aislado sino como un importante representante de la plataforma científico-tecnológica de una sociedad que al desarrollar una articulación dinámica con los vértices, permite aprovechar todo el potencial que se desprende de la creación o adaptación de tecnología para generar beneficios tanto en el corto como en el largo plazo. Dichos beneficios de instituir economías basadas en el conocimiento a través de los planteamientos del triángulo científico-tecnológico sólo se logran obtener si los vértices desarrollan las capacidades anteriormente mencionadas, si se logra una integración efectiva entre el gobierno, la infraestructura científico-tecnológica y la estructura productiva y por último, de acuerdo con Sábato & Botana (1968), si el triángulo dispone de las capacidades de creación y respuesta para enfrentar y competir con otros triángulos de otras sociedades.

### El Modelo de la Triple Hélice

El Modelo de la Triple Hélice (o Triple Helix Model) es un modelo global que analiza las dinámicas de la innovación. De acuerdo con Etzkowitz (2003), el Modelo de la Triple Hélice "es un nuevo modelo global para la gestión del conocimiento y la tecnología que permite el análisis de la dinámica de la innovación en términos de tendencias históricas, nuevos arreglos estructurales y momentos emergentes de cambio" (p. 302).

La importancia asignada a la universidad en el modelo de la Triple Hélice y en términos generales, a las sociedades basadas en el conocimiento, es el resultado de un proceso histórico de cambios en el papel de la educación superior frente al contexto socio económico que se han representado en tres revoluciones académicas y es en la tercera en la que se inserta este modelo. Estas revoluciones han transformado el actuar de la universidad hasta el punto de incluirla como eje estratégico para el desarrollo de plataformas científico-tecnológicas que permitan el desarrollo de la innovación. De acuerdo con Etzkowitz (2003), la primera revolución académica consistió en la transformación de la universidad como institución de enseñanza a una combinación

entre enseñanza e investigación. La segunda revolución consistió en la integración del desarrollo económico y social a la enseñanza y la investigación. La tercera revolución académica permite pensar en universidades gestoras del conocimiento y en la universidad emprendedora (Leydesdorff & Meyer, 2003, p. 196; Etzkowitz, 2003, p. 319; Gonzales, 2009, p. 742).

El Modelo de la Triple Hélice se compone de tres elementos: La academia, la industria y el gobierno (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Leydesdorff, 2011). De acuerdo con Leydesdorff & Meyer (2003), para la producción de ciencia moderna, tecnología e innovación es necesario que los componentes de la Triple Hélice, denominados también subsistemas, operen armónicamente y al mismo tiempo, al igual que cada componente debe comprender su papel funcional y comprender los mecanismos institucionales por los cuales un nuevo desarrollo gestado logre incorporarse a modelos productivos basados en el conocimiento. A este respecto, Gonzales (2009) considera que *“la innovación se convierte en el elemento que dota ventajas competitivas a las empresas, y la investigación científica y tecnológica pasa a ser la base para la creación de riqueza y para el desarrollo económico”* (p. 741).

El rezago de un subsistema implica un retroceso de los beneficios que se desprenden de avances científico-tecnológicos y de innovaciones, ya que, por ejemplo, una nueva tecnología puede llegar a no desarrollarse por la falta de mecanismos institucionales que permitan irrigar recursos de fondos creados por el Estado para éste fin, y por ende, que la nueva tecnología no se incorpore al sector productivo en la búsqueda de desarrollar productos o servicios con alto valor cognitivo que son más valorados por el cliente y que son la fuente de ventajas competitivas. De acuerdo con Etzkowitz (2003), cada subsistema (hélice) desempeña un papel funcional en el sentido de saber qué es lo que hace y cómo lo hace. A su vez, para generar las interacciones entre cada hélice, se requiere de un factor cohesionador y articulador que permita comunicar y lubricar las relaciones entre los componentes, este mecanismo son las instituciones. Para Leydesdorff & Meyer (2003), en el Modelo de la Triple Hélice las instituciones proporcionan la infraestructura que lleva a la base de conocimientos,

mientras que cada hélice se desarrolla internamente e interactúa en términos de intercambios de bienes y servicios relacionados con su función, es decir, de su rol dentro del sistema.

La interacción entre la academia, la industria y el gobierno se establece a través de la superposición de un componente y otro, conformando interacciones en doble vía. Estas superposiciones buscan que cada subsistema asuma el papel de aquel con el que interactúa, a lo que Etzkowitz (2003) denomina *“taking the role of the other”* (p. 309). De acuerdo con Gonzales (2009, p. 743), al asumir el rol de otro se crean nuevas vías de comunicación y emergen cambios basados en el conocimiento científico y tecnológico que traspasa las tradicionales funciones desempeñadas por la academia, la industria y el gobierno.

Ahora bien, en el modelo de la Triple hélice se generan dos tipos de interacciones. La primera de ellas es una superposición de dos hélices que permite desarrollar organizaciones híbridas. Ejemplo de ellas son las industrias que hacen ciencia, investigadores académicos que forman empresa, científicos empresarios y universidades emprendedoras. La segunda interacción tiene que ver con la convergencia de las tres hélices (universidad-industria-gobierno), conformando así redes trilaterales cuya finalidad es la creación de empresas de base tecnológica o *“Spin Offs”* (Ramírez & García, 2010, p. 116) que, junto con las organizaciones híbridas, generan las dinámicas para la innovación en una economía basada en el conocimiento. De acuerdo con Ramírez & García (2010), las Spin off.

*Se gestan en el sector empresarial o el sector universitario o de gobierno con un grupo de expertos investigadores que buscan la innovación de productos y que en el momento de tener los resultados apropiados para ofrecerlos al mercado se consolidan con el apoyo de recursos de las empresas madres en donde han generado todo su potencial* (p. 117).

El Modelo de la Triple Hélice es representado por Etzkowitz (2003) a través de tres círculos que se interponen, conformando un sistema dinámico y circular. En cada esfera se encuentra incluido un

actor que, a través de redes de comunicación y de instituciones, desarrollan una proximidad geográfica (Leydesdorff & Meyer, 2003) que permite la superposición con otras esferas. La academia se encuentra en el círculo superior (a diferencia del triángulo científico-tecnológico en el que el gobierno es el actor del vértice superior) ya que en este modelo la universidad tiene un papel estratégico y es la base para generar las relaciones con la empresa (Chang, 2010) y adicionalmente, de acuerdo con Etzkowitz (2003), es la fuerza motriz que organiza la innovación. En los círculos restantes se encuentra la industria y el Estado.

Las dinámicas que se generan en el Modelo de la Triple Hélice es posible explicarlas de la siguiente forma: Las universidades se transforman en centros académicos gestores de conocimiento e innovación y en universidades emprendedoras, el Estado desarrolla políticas y realiza aportes financieros para el fomento de la investigación y desarrollo (I+D) (Stiglitz, 1999, p. 355; Schneider & Wolfson, 1999, p. 48) y la industria hace un énfasis en la innovación y mejora continua de sus bienes y servicios para satisfacción del usuario final, es decir, productos y servicios con alto valor cognitivo generador de ventajas competitivas. La superposición e integración de la universidad, la industria y el gobierno desencadena redes trilaterales, organizaciones híbridas y Spin off, al igual que oficinas de transferencia tecnológica (Ramírez & García, 2010).

Ahora bien, de acuerdo con Etzkowitz (2003), son cuatro las etapas que se identifican en el surgimiento de una Triple Hélice. Estas etapas son:

*Transformación interna de cada una de las hélices; Influencia de una Hélice a otra; Creación de una nueva superposición de tramas productivas trilaterales que generen interacciones entre las tres hélices; Un efecto recurrente de las redes de la Triple Hélice, tanto en las espirales de las que surgió y en la sociedad en general (p, 301).*

A partir de las interacciones dinámicas, articuladas, cohesionadas entre la universidad, la industria y el Estado, se posibilita la generación de ciencia y tecnología. De igual forma, se crea la atmósfera para la generación de innovaciones que desencadenen

dinámicas de crecimiento económico. Es importante resaltar que, de acuerdo con Ramírez & García (2010), si bien la innovación en fundamental en las sociedades basadas en el conocimiento, ésta es imprevisible y se puede dar en cualquier contexto y en momentos no esperados. El Modelo de la Triple Hélice es una propuesta de organización y de control de producción de la innovación cuyo eje fundamental es la universidad y no se centra en el fenómeno aislado de las innovaciones sino en los sistemas de innovación.

La representación propuesta por Etzkowitz (2003, p. 302) del Modelo de la Triple Hélice es un sistema circular que aprovecha las sinergias y la fuerza motriz que se desprende de la energía de cada una de las hélices, lo que indica que este modelo es una propuesta no lineal. Éste modelo es el resultado de un proceso evolutivo que se desprende de modelos lineales de generación de ciencia, tecnología e innovación y que, como plantea Gonzales (2009), *“es un esquema facilitador de la planificación pública de actuaciones, de la toma de decisiones y de la evaluación de la acción pública en materias tan importantes como la industria, la enseñanza superior, la universidad y la investigación científica y tecnológica”* (p. 742).

De acuerdo con Etzkowitz (2003), son dos los modelos que en el transcurso de la historia han interpretado la relación Universidad-Industria-Gobierno: *Statist Model* (Modelo Estadista) en el que el gobierno controla la academia y la industria y el *Laissez-Faire Model* (Modelo libertario) en el que la industria, la academia y el gobierno se encuentran separados y apartados, interactuando modestamente a través de fuertes fronteras.

Por Modelo estadista, Etzkowitz (2003, p. 303) hace referencia a un modelo para la gestión del conocimiento en el que el Estado establece, organiza, coordina y regula la interacción entre la academia y la industria para promover desarrollo tecnológico. Las iniciativas científicas, tecnológicas y de producción de innovación son promovidas por el gobierno que, a su vez, proporciona recursos para la materialización de las ideas. Las actuaciones del sistema educativo y de la industria de los países que adoptan este tipo de modelo están supeditadas a las decisiones del Estado ya que su papel se mag-

nifica y limita las posibilidades de generación de conocimiento desde otras esferas de la sociedad. De igual forma, la industria y la academia son ámbitos institucionales relativamente débiles que requieren una orientación fuerte por parte del Estado y es posible que la generación del conocimiento esté totalmente controlado por el Estado<sup>3</sup>.

Ahora bien, con respecto al Modelo Libertario, Etzkowitz (2003) plantea que este modelo se constituye como una alternativa de generación de conocimiento ya que se propone a la academia como la institución encargada de ejercer dicho papel. Sin embargo, dado que las relaciones entre los diferentes actores son muy débiles, la cooperación entre el gobierno, la industria y la academia es baja, presentándose en cada esfera competencia aislada en el sentido de ser los líderes en la generación de conocimiento científico y tecnológico sin dependencia de otros actores. Las interacciones se circunscriben a sus roles institucionales y se presentan grandes fronteras que impiden la superposición de los ámbitos. De acuerdo con Etzkowitz (2003, p 7), no existe una conexión estrecha entre el gobierno, la industria y la academia que permita generar sinergias en la búsqueda de aprovechar las ventajas de las economías basadas en el conocimiento. El papel de la universidad es el de proveedor de investigación básica y personal capacitado que será contratado por la industria como recurso tácito para la labor a desempeñar. De igual forma, la industria posee la libertad de aprovechar el potencial del profesional y encontrar utilidad a sus conocimientos, lo que aísla y debilita la relación entre estos estamentos.

### Los Sistemas de Innovación

Tanto el Triángulo Científico-Tecnológico como el Modelo de la Triple Hélice son constructos conceptuales que representan sistemas de innovación. Si bien cada modelo expresa una configuración distinta frente a la organización de los actores que se invo-

lucran en el proceso de innovación y de generación de conocimiento, y si bien se presentan diferencias marcadas que dan como resultado una interpretación de la innovación en términos lineales y no lineales, ambos modelos convergen en la necesidad de ordenar los actores e instituciones de tal forma que la innovación no dependa solamente de las capacidades que posea el sector público, la industria y la universidad sino que los procesos de innovación tecnológica se den a partir de las relaciones mutuas entre agentes, interacciones que se establecen en el marco de los Sistemas Nacionales de Innovación. Freeman, Shumpeter, Lundvall, Nelson, Edquist, Amable, Barre y Boyer (Johnson, Edquist & Lundvall 2003; Amable, Barre & Boyer, 2008; Barletta & Yoguel, 2009; Misas, 2010; Rincón 2004) son los autores más representativos en lo que tiene que ver con los Sistemas de Innovación, enmarcados ellos en las escuelas evolucionista, regulacionista e institucionalista (Rincón, 2004). Es importante resaltar que el Triángulo científico-tecnológico y el Modelo de la Triple Hélice también con constructos teóricos en los que se reflejan claramente estas escuelas de pensamiento, al realizar un representativo aporte al entendimiento de las dinámicas de desarrollo económico desde perspectivas no ortodoxas.

Para Amable et al. (2008) los Sistemas de Innovación representan un modelo interactivo de gestión del conocimiento y de producción de la innovación, en el que no sólo participan actores como el Estado, la empresa y la universidad sino que se tiene una visión mucho más amplia acerca de los actores que participan en dicho sistema, es decir, no restringe la sociedad del conocimiento a solamente la interacción dinámica de tres estamentos, esta se debe a la integración de distintos y variados sistemas sociales que aportan a la generación de nuevos modelos productivos en los que el saber y el alto valor cognitivo de los bienes y servicios son la fuente de las ventajas competitivas.

Diferentes definiciones se han propuesto para entender el significado de un Sistema de Innovación. Para Johnson et al. (2003), un sistema de innovación se define de acuerdo con sus limitaciones, es decir, con el tamaño y con las actividades que realiza. Estas limitaciones son Geográficas y Sectoriales. Geográficamente, los sistemas de innovación pueden

3. De acuerdo con Etzkowitz, el triángulo científico-tecnológico de Sábato y Botana es una representación del Modelo Estadista de producción de ciencia moderna, tecnología e innovación. Sin embargo, la afirmación de Etzkowitz es errónea ya que en el triángulo científico-tecnológico efectivamente el Estado ejerce un control importante en la plataforma científico-tecnológica pero los vértices pueden generar contrademandas al ser ellos los proponentes de las ideas para la generación de conocimiento.



un todo (que refleja nuevamente la característica sistémica y holística) y que permiten establecer políticas, leyes y regulaciones que condicionan el ambiente innovativo en general.

De acuerdo con Amable et al. (2008, p. 24), los Sistemas de Innovación deben ser de carácter nacional, ya que para lograr la coordinación de los diferentes agentes que intervienen en el proceso de generación de ciencia moderna, tecnología e innovación se requieren de políticas adecuadas en materia de organización y finalidades de los programas públicos, de formación e infraestructuras colectivas que puedan favorecer la adopción y difusión del conocimiento generado. Esto resalta el papel coordinador y regulador del Estado frente a la generación de políticas de ciencia, tecnología e innovación que requieren de la articulación de los actores sociales, por ejemplo, la universidad y la empresa, para generar dinámicas de crecimiento económico.

Sin embargo, Amable et al. (2008) Plantea que el concepto de Sistemas Nacionales de Innovación es difuso en el sentido de que no es evidente que estos sistemas operen sobre una base nacional, sino que, como lo plantean las definiciones de Johnson et al (2003), es posible que los Sistemas de Innovación sean eficaces en instancias geográficas distintas o encuentren sus ventajas en el desarrollo de los sistemas a nivel sectorial. De acuerdo con Amable et al. (2008), el uso de la expresión Sistemas Nacionales de Innovación establece que las ventajas del modelo productivo sólo se obtienen si éste se estructura y organiza a nivel nacional, es decir, es una expresión limitante.

Por tal motivo, Amable et al. (2008), para referirse a los Sistemas de Innovación, plantea la expresión "*Sistemas Sociales de Innovación y Producción*" (Misas, 2010), con características similares a las presentadas pero que establece que el subsistema educativo y el de ciencia y tecnología es el principal eje de la innovación tecnológica en las sociedades basadas en el conocimiento, a diferencia de los planteamientos teóricos de los Sistemas de Innovación que no especifican el componente o los componentes fundamentas del sistema. Bajo esta perspectiva,

todos los agentes poseen igual relevancia. Los Sistemas Sociales de Innovación y de Producción se definen como

*Modos particulares de interacción entre seis subsistemas: ciencia, tecnología, industria, educación, formación, mercado de trabajo y finanzas; Cada subsistema es caracterizado por ciertas instituciones y formas de organización. La compatibilidad dinámica de cada subsistema con los otros define ex post las particularidades de los SSIP". (Amable, citado por Misas, 2009, p. 200).*

### Particularidades, diferencias y elementos de convergencia de los modelos

Con respecto a las particularidades del triángulo científico-tecnológico, se observa que la propuesta de Sábato & Botana (1968, p. 3) para establecer las relaciones entre los actores que intervienen en la producción de innovación y en general, de conocimiento científico y tecnológico, es una concepción lineal y los resultados de sus planteamientos frente a la forma de interacción de los vértices reflejan esta noción. Sin embargo, se resalta el hecho de ser tal vez la primera propuesta teórica para entender el papel del conocimiento en el desarrollo económico y para establecer las condiciones para la creación de una plataforma científica tecnológica con el fin de promover modelos productivos basados en la utilización del intelecto como factor diferenciador y generador de nuevas dinámicas competitivas en las sociedades latinoamericanas.

Ahora bien, a diferencia del triángulo científico-tecnológico, el Modelo de la Triple Hélice es una propuesta dinámica, lo que significa que es una concepción no lineal para la gestión del conocimiento y la tecnología, demostrando que la interacción de los actores para potencializar las ventajas de la utilización del conocimiento no sólo depende del know how sino también de la interdependencia de cada uno de los componentes (hélices-esferas) que genera una superposición de redes cuyo resultado es la gestación de organizaciones híbridas (industrias que hacen ciencia, investigadores académicos que



senda de las sociedades y economías basadas en el conocimiento: “Lograr capacidad técnico-científica de decisión propia a través de la inserción de la Ciencia y de la Tecnología en la trama misma del proceso de desarrollo” (Sábato & Botana, 1968, p. 3).

## Conclusión y Discusión

El estudio de la relación Estado-Empresa-Universidad se fortalece cada vez más. El sector académico y los organismos internacionales que se ocupan de la promoción del desarrollo económico, especialmente en los países emergentes, reconocen que las universidades, las empresas y el gobierno, son los actores que permiten la constitución de la sociedad del conocimiento (Sandoval, 2006). Así como los países del Este asiático demostraron que, a través de la colaboración de los diferentes actores y de una labor articulada, es posible generar dinámicas de crecimiento (Cuellar, 2009), los esfuerzos de otras comunidades por lograr los mismos resultados se enfocan en la concatenación del Estado, la empresa y la universidad, explorando nuevos modelos económicos basados en el conocimiento, la investigación, la ciencia, la tecnología y la innovación.

Son modelos representativos de la relación Estado-Empresa-Universidad el Triángulo científico-tecnológico, el Modelo de la Triple Hélice y los Sistemas de Innovación y sus planteamientos se influyen por las escuelas de pensamiento evolucionista, regulacionista e institucionalista para la inserción del conocimiento en las dinámicas de desarrollo desde perspectivas no ortodoxas. Sin embargo, son modelos que si bien poseen nociones de teorías y modelos de la sociología científica que incluyen a los actores sociales como elementos fundamentales del sistema (Ortiz, 1999; Santoro, 2001), no son una teoría formal para la producción de ciencia moderna, tecnología e innovación sino marcos conceptuales para abordar la problemática de la innovación desde un enfoque holístico, interdisciplinario y sistémico. Los enfoques anteriormente mencionados, son elementos en los que convergen los modelos abordados para el estudio de la relación Estado-Empresa-Universidad en las sociedades basadas en el conocimiento, algunos con planteamientos que requieren explicación para evidenciar su presencia (como el caso lineal del Triángulo científico-tecnológico)

mientras que otros son claros ya que son naturales a la clase de interpretación planteada. Sin embargo, se resalta una de las características del Modelo de la Triple Hélice que se debe incluir en cualquier modelo para la utilización del conocimiento en las dinámicas de desarrollo y crecimiento económico. Esta característica se refiere a la importancia de asumir el rol del otro – “take the rol of the other” (Etzkowitz, 2003) - que permite la creación de organizaciones interdisciplinarias que entienden y asumen los retos de las sociedades basadas en el conocimiento.

## Referencias Bibliográficas

- Arocena, R., & Sutz, J. (2009). Sistemas de Innovación e Inclusión Social. *Innovación y Conocimiento* (5), 99-120.
- Arocena, R., & Sutz, J. (2010). Weak knowledge demand in the South, learning divides and innovation policies. *Science and Public Policy*, 1-16.
- Arroyave, C. (2009). La empresa y la universidad en la sociedad del conocimiento. En Guerrero, A. (2009). *Universidad-Empresa-Estado. Cátedra Low Maus* (p. 53-70). Bucaramanga: Publicaciones UIS.
- Amable, B., Barré, R., & Boyer, R. (2008). Los sistemas de innovación en la era de la globalización. Recuperado de <http://www.ceil-piette.gov.ar/docpub/libros/innglo.htm>
- Barletta, F., & Yoguel, G. (2009). La actualidad del pensamiento de Shumpeter. [Versión electrónica]. *Revista de trabajo*, (7), 77-94.
- Benavides, O. (2004). La innovación tecnológica desde una perspectiva evolutiva. *Cuadernos de Economía*, 41, 49-70.
- Bustelo, P. (1992). La industrialización en América Latina y Asia Oriental: un análisis comparado. *Comercio Exterior*, 42 (12), 1111-1119.
- Chang, H. G. (2010). El Modelo de la Triple Hélice como un medio para la vinculación entre la Universidad y la Empresa. [Versión electrónica]. *Revista Nacional de Administración*, 1 (1), Enero-Junio, 85-94.
- Chen, D. H. & Suh, J. (2008). El marco descriptivo de la economía del conocimiento. En Aubert, J. E. & Suh, J. *Corea como una economía del conocimiento. Proceso evolutivo y enseñanzas* (p. 1-18). Colombia: Mayo Ediciones S.A.
- Cuellar, J., J. (2009). Las relaciones Estado-Empresa en el desarrollo industrial coreano. *Documentos de investigación*, N. ° 1. Bogotá: Universidad Central.
- Etzkowitz, H (2003). Innovation in innovation: the Triple Helix of university-industry-government relations. [Versión electrónica]. *Social Science Information*, 42 (3), 293-337.

## Modelos interpretativos de la relación estado-empresa-universidad

- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university - industry - government relations. *Research Policy*, 29, 109-123.
- González D, T. (2009). El Modelo de Triple Hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: Un análisis crítico. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*. CLXXXV 738, 737-755
- Johnson, B., Edquist, C., & Lundvall, B. (2003). Economic Development and the National System of Innovation Approach. *First Global Conference*. Recuperado de [http://www.globelicsacademy.net/pdf/BengtAkeLundvall\\_2.pdf](http://www.globelicsacademy.net/pdf/BengtAkeLundvall_2.pdf)
- Leydesdorff, L. (2011). The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and N-tuple of helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-based Economy. *Amsterdam School of Communication Research (ASCoR)*, 1-21.
- Leydesdorff, L., & Meyer, M. (2003). The Triple Helix of university-industry-government relations. [Versión electrónica]. *Scientometrics*, 58, (2), 191-203.
- Marone, L., & Gonzales del Solar, R. (2007). Crítica, creatividad y rigor: Vértices de un triángulo culturalmente valioso. [Versión electrónica]. *Interciencia*, 32, (005), 354-357.
- Misas, G. (2010). Sistemas Sociales de Innovación y de Producción y Modelos Productivos: Dos enfoques conceptuales y metodológicos para explicar los procesos. En Bejarano, J. P., Zerda, S.A., & Cortés, A. C. *Innovación. Desafío para el Desarrollo en el Siglo XXI* (p. 269-283). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Ortiz, L. (1999). Acción, significado y estructura en la teoría de A. Giddens. [Versión electrónica]. *Convergencia*, 20, 57-84.
- Ramírez, M., & García, M. (2010). La alianza Universidad-Empresa-Estado: Una estrategia para promover innovación. *Revista EAN*, 68, 112-133.
- Rincón, E. (2004). El sistema nacional de innovación: Un análisis teórico-conceptual. [Versión electrónica]. *Opción*, 20, (045), 94-117.
- Schneider, B., & Wolfson, L. (1999). Las relaciones entre el estado y las empresas y sus consecuencias para el desarrollo: una revisión de la literatura reciente. *Desarrollo Económico*, 39, (153), 45-75.
- Sábato, J., & Botana, N. (1968). La Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Futuro de América Latina. *Revista de Integración*, 3.
- Sabato, J. (1997). Bases para un régimen de tecnología. *REDES*, IV (10), 117-153.
- Sandoval, S., R. (2006). Sociedad del conocimiento, razón y multiculturalismo. Una mirada desde el pluralismo epistemológico. *Primer Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I*. México D.F. 19 al 23 de Junio. Recuperado de <http://www.oei.es/memoriasctsi/seccuno08.htm>
- Santoro, P. (2001). El momento etnográfico: Giddens, Garfinkel y los problemas de la etnosociología. [Versión electrónica]. *Reis*, 103, (03), 239-255.
- Stiglitz, J., E. (1997). Algunas enseñanzas del milagro del este asiático. *Desarrollo Económico*. Vol. 37, Nº 147 (Octubre-Diciembre), 323-349.
- Stiglitz, J., E. (1999). El papel del gobierno en el desarrollo económico. *Cuadernos de Economía*, XVIII, (30), 347-366.
- Universidad Nacional (2008). Universidad-Empresa-Estado. *Alianza para el desarrollo y la competitividad del país. Claves para el debate público*, 12, edición especial.
- Vega, J. J. Fernández, L. I. & Huanca, L. R. (2007). La relación Universidad-Empresa en América Latina: ¿Apropiación incorrecta de modelos foráneos? [Versión electrónica]. *Journal of Technology Management & Innovation*, 2, (003), 97-109.