

# **Modelos de gestión para la transferencia de los conocimientos en instituciones de Educación Superior**

**Management models for knowledge transfer in higher education institutions**

**Modelos de gestão para a transferência dos conhecimentos em instituições de educação superior**

DOI rces.v25n38.a11

Recibido 15/06/2016

Aceptado 7/10/2016

**Dora Enid Zabala Mendoza**

Universidad Nacional de Colombia, Sede – Medellín, Colombia,  
dezabala@unal.edu.co

**Santiago Quintero Ramírez**

Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia,  
santiago.quintero@upb.edu.co

## Modelos de gestión para la transferencia de los conocimientos en instituciones de educación superior

## Resumen

En la actualidad el conocimiento generado, a partir de los procesos de investigación, es clave para el desarrollo económico y social de una sociedad, donde las universidades deben adaptarse flexibilizando sus procesos para la gestión de la transferencia del conocimiento, a través de la orientación de sus proyectos hacia la solución de problemas concretos de la sociedad. Por su parte, los cambios del entorno socioeconómico y el cambio de paradigma de la nueva función de las universidades, han llevado a reconocer, como parte de su quehacer misional, las actividades de transferencia para la generación de sus propios recursos, dando lugar a la aparición de modelos que permiten el intercambio de conocimientos. El objetivo del presente trabajo es socializar los diferentes modelos de transferencia en la investigación, extensión y docencia en las instituciones universitarias, sirviendo como punto de partida para la propuesta de un modelo conceptual y para la gestión de la transferencia de conocimientos en una facultad de ciencias exactas y naturales.

De manera exploratoria se realizaron búsquedas especializadas en la literatura, donde se identificó, en el ámbito mundial, cómo se realiza la transferencia de los conocimientos en algunas instituciones exploradoras de conocimiento, lo que permitió identificar diferentes modelos de transferencia.

Como resultado de la investigación se identificaron los cinco modelos más relevantes de transferencia del conocimiento, que sirvieron de punto de partida en la construcción de un modelo para una facultad de ciencias exactas y naturales de una institución de Educación Superior.

### Palabras clave

Gestión, modelos, organización, proyectos, transferencia.

**Clasificación JEL:** I21, O21, O32.

## Management models for knowledge transfer in higher education institutions

## Abstract

Currently, the knowledge generated based on research processes is key for economic and social development in a society where universities need to adapt by making their knowledge transfer management processes more flexible so as to orient their projects toward solving specific issues faced by our society. The changes in the socio-economic setting and the paradigm shift in the new role of universities has led them to include in their mission statement transfer activities that generate their own resources, which in turn give way to models that allow knowledge exchange. The aim of this study is to address different transfer models in research, extension, and teaching in universities which will serve as a platform to propose a conceptual model for knowledge transfer management in a faculty of exact and natural sciences. Specialized literature searches were conducted in an exploratory manner in order to identify how knowledge transfer is performed in some knowledge exploration institutions worldwide making it possible to identify various knowledge transfer models.

As a result of this research, the five most relevant knowledge transfer models were identified to serve as a starting point to develop a model for a faculty of exact and natural sciences at a higher education institution.

### Keywords

Management, models, organization, projects, transfer.

## **Modelos de gestão para a transferência dos conhecimentos em instituições de educação superior**

### **Resumo**

Na atualidade o conhecimento gerado a partir dos processos de investigação é chave para o desenvolvimento econômico e social de uma sociedade, onde as universidades devem adaptar-se flexibilizando seus processos para a gestão da transferência do conhecimento através da orientação dos seus projetos para a solução de problemas concretos da sociedade. Por sua parte, as mudanças do entorno socioeconômico e a mudança de paradigma da nova função das universidades, há levado a reconhecer como parte do seu trabalho as atividades de transferência para a geração dos seus próprios recursos, dando lugar ao aparecimento de modelos que permitem intercâmbio de conhecimentos. O objetivo do presente trabalho é socializar os diferentes modelos de transferência na investigação, extensão e docência nas instituições universitárias, servindo como ponto de partida para a proposta de um modelo conceitual para a gestão da transferência de conhecimentos em uma faculdade de ciências exatas e naturais.

De maneira exploratória se realizaram buscas especializadas na literatura onde se identificaram a nível mundial como se realiza a transferência dos conhecimentos em algumas instituições exploradoras de conhecimento, o que permitiu identificar diferentes modelos de transferência de conhecimento.

Como resultado da investigação se identificaram os cinco modelos de transferência do conhecimento mais relevantes que serviram de ponto de partida para a para a construção de um modelo para uma faculdade de ciências exatas e naturais de uma instituição de educação superior.

### **Palavras-chave**

Gestão, modelos, organização, projetos, transferência.

## Introducción

La investigación nace del espíritu de admiración y curiosidad del ser humano que se esfuerza por desarrollar conocimiento, a través del uso de diferentes estrategias o métodos (Grajales & González, 2008); sin embargo, solo hasta el siglo XX se cristalizaron las prácticas donde la universidad se basa en la ciencia, como su máxima expresión, en la búsqueda del conocimiento libre y autónomo (Calvert, 2004). Actualmente el panorama mundial está cambiando a una innovación abierta (Schofield, 2013), donde se hace necesario aprovechar las capacidades y el conocimiento de que se dispone para generar nuevos recursos, a través de proyectos que apunten a la solución de problemas complejos, donde deben integrarse múltiples campos de la investigación, generando un "efecto positivo en el descubrimiento de oportunidades tecnológicas y la explotación de oportunidades empresariales" (D'Este, Mahdi, Neely, & Rentocchini, 2012).

Hoy en día las prácticas de transferencia son claves en los sistemas regionales de innovación, donde la universidad intercambia conocimientos y experiencias con diferentes actores gubernamentales, organizaciones y empresas que rara vez, de manera individual, poseen el conocimiento de punta (Abrol, 2007). En este sentido, las universidades deben tener una visión más amplia de su rol de transferencia y adaptarse a la complejidad de la sociedad, buscando, como objetivo, maximizar el impacto de la invención y el uso beneficioso del conocimiento (Lemley, 2008), a través de sistemas de apoyo y modelos flexibles (Nandagopal, 2013) *devising flexible models to work with various commercial partners (like large and small companies, startups).*

Con este panorama, la universidad como un agente explorador del conocimiento debe reorganizar sus procesos a través de actividades complementarias, que conllevan a la adopción de nuevos conocimientos para su explotación, denominados modelos de transferencia donde se identifiquen claramente los procesos, sus actores, las relaciones y sus intereses que conlleven a un aprendizaje interactivo (Quintero, Ruiz & Robledo, 2017).

## Modelos de gestión para la transferencia

Las universidades, cada día, son más reconocidas como actores centrales en la producción de nuevos conocimientos, dando lugar a la denominada tercera misión que incluye, además de impacto social, derechos legales e intereses económicos (Bercovitz & Feldman, 2008), cuyo éxito depende de la creación y comercialización a través de procesos de transferencia, donde el diseño de la organización puede afectar el comportamiento de sus miembros y su propia actuación (Drucker 1973, citado en Brescia, Colombo, & Landoni, 2014). Dichas relaciones implican una serie de actividades denominadas modelos, que permiten la transferencia con la intervención de investigadores, administrativos y empresas (López, C, & S, 2006) y que son el resultado de un esfuerzo creciente por orientar las actividades que, por años, se han desarrollado de manera informal por parte de los investigadores y la empresa (Brescia et al., 2014).

A nivel mundial se ha encontrado que las mejores universidades emplean modelos de transferencia de organización internos, externos, combinaciones, y otras configuraciones que varían según el grado

de autonomía institucional, su estructura y recursos disponibles (Brescia et al., 2014), las cuales participan activamente con sus proyectos en los sistemas de innovación regional, y cuentan, en algunos casos, con spin offs, start ups, parques tecnológicos, centros de investigación, programas de fomento e incubadoras, entre otros (Archibugi & Coco, 2004). De igual manera, el alcance cada vez más internacional de las universidades ha dado origen a modelos alternativos de organización en red, donde la transferencia informal juega un papel central (Landry, Saihi, Amara, & Quimet, 2010).

A continuación se presentan algunos modelos de gestión, cuyos elementos han servido de punto de partida, para que las universidades creen sus propios modelos para gestionar conocimientos, a través de proyectos que les permiten la difusión de los resultados de investigación y que garantizan nuevas fuentes de financiación.

## 1. Modelo lineal

Una nueva organización, conocida como unidades de transferencia, ha surgido al interior de las universidades para apoyar los procesos de transferencia y la generación de recursos, a través de un proceso sistémico de prácticas que vinculan docentes, universitarios, administradores y la empresa. Dichos procesos están conformados por una secuencia lineal de etapas, de la universidad a la empresa, que comienza con un descubrimiento en el laboratorio y termina con la comercialización de la tecnología con apoyo de unidades académicas; la cual no representa, de manera exacta, la realidad, ni muestra su complejidad (Siegel, Waldman, Atwater, & Link, 2004).

Después de la segunda guerra mundial, la búsqueda de conocimiento libre y autónomo fue traducida en una visión política que ayudó en Estados Unidos a legitimar el modelo lineal, donde la investigación básica fue llevada a la aplicación, alimentando los procesos de innovación; pasando de ser un bien público a convertirse en motivo de interés de la empresa privada, lo que aumentó la financiación en los países industrializados y redujo el gasto público en la ciencia (Calvert, 2004). Por su parte, los países de América Latina, en su esfuerzo por institucionalizar un sistema científico y tecnológico, siguieron una serie de pautas trazadas por la OEA basados en un modelo lineal, como un proceso continuo entre investigación básica y desarrollo que aún es sostenido en las áreas de ciencias exactas y naturales (Albornoz, 2002).

En los últimos años, los cambios en las políticas, el nuevo enfoque centrado en los procesos de innovación y los avances logrados, que permiten la aplicación inmediata a la industria, trastocaron la secuencia del modelo lineal que se vuelve obsoleto a la hora de afrontar los desafíos actuales que dan lugar a la conformación de redes de multiplicidad de actores, por las cuales fluyen el conocimiento y la innovación (Albornoz, 2002).

El esquema del modelo lineal representa la visión de los administradores académicos respecto a cómo transfieren tecnologías subestimando la complejidad del proceso, el cual comienza con el descubrimiento de un científico en el laboratorio que trabajó en un proyecto financiado por Estado. Como se estipula en la Ley Bayh-Dole, el académico está obligado a presentar una divulgación a la OTRI que hace un juicio sobre posibles actividades de comercialización, ya que los recursos son limitados para la protección. Una vez la patente es concedida, la OTRI empieza

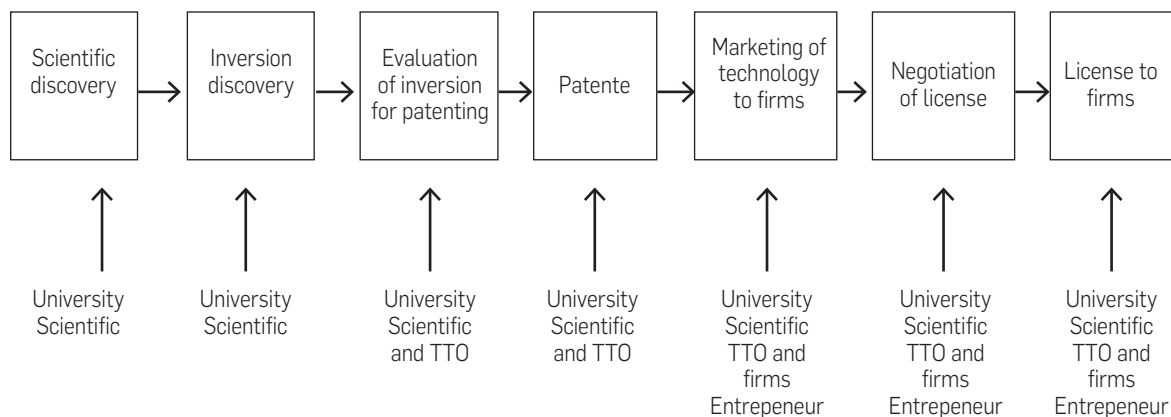
a comercializar a veces con la ayuda de los profesores para identificar potenciales licenciarios. La siguiente etapa es la negociación, donde se incluyen beneficios para la universidad como regalías o una participación accionaria. En la etapa final, el producto es comercializado aunque la universidad puede continuar su participación en la empresa como asesores, consejeros, directores (Siegel et al., 2004).

## 2. Modelo dinámico

Es un modelo, fruto de un análisis del modelo lineal y el desarrollo de un estudio cualitativo de los actores de la transferencia en diversas universidades de EE.UU, sustentado en 10 premisas que tienen como fin la transferencia a través de la comercialización o difusión, sea formal o informal, además de identificar factores determinantes de éxito (Siegel et al., 2004). Basados en una investigación se reformuló el modelo lineal identificando las siguientes acciones, denominadas premisas, que indican que los sistemas de recompensa afectan la participación de los docentes en los procesos de patentamiento (Siegel et al., 2004):

- "Universidades que ofrecen mayores recompensas para la participación de los profesores en la transferencia de tecnología generarán más patentes y licencias.
- Universidades que destinan más recursos a la OTRI generarán más patentes y licencias.
- Universidades que destinan más recursos a la OTRI dedicarán más esfuerzos a las tecnologías de marketing para las empresas.
- Malentendido cultural reduce la eficacia de los esfuerzos de la universidad a las tecnologías basadas en la universidad de mercado a las empresas.
- Malentendido cultural impide la negociación de acuerdos de licencia.
- OTT gestionados por personas con experiencia en marketing y habilidades gastarán mayor esfuerzo en el establecimiento de alianzas con empresas.
- OTT que son administrados por personas con experiencia en la negociación y conocimientos tendrán más éxito en consumir ofertas de transferencia de tecnología con empresas.
- Un alto grado de inflexibilidad de la universidad dará lugar a los acuerdos de transferencia de tecnología con menos empresas/empresarios.

**Figura 1.** Modelo lineal.



Fuente: (Siegel et al., 2004).

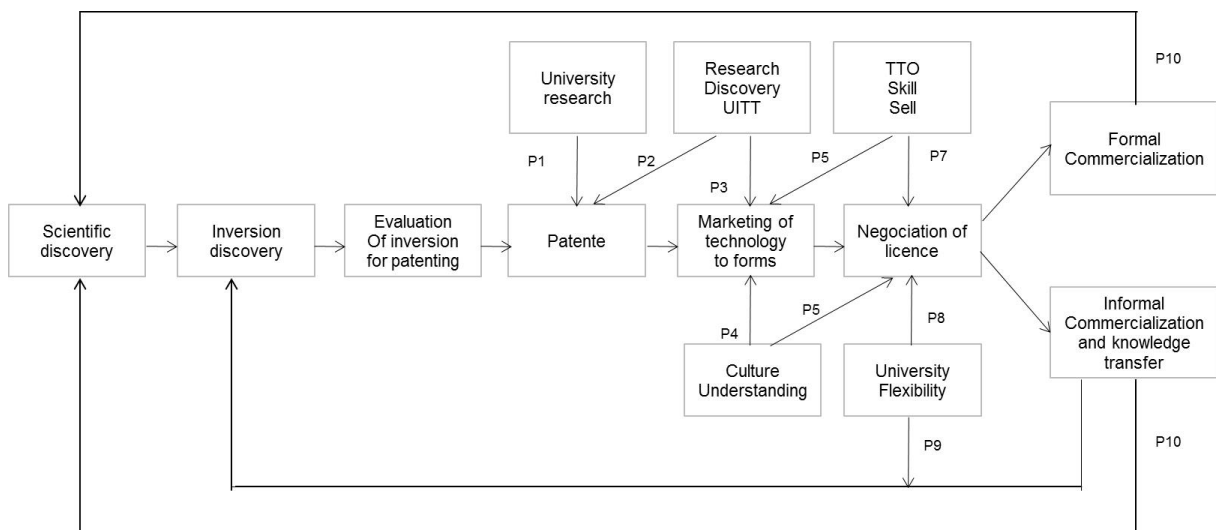
- Cuando la inflexibilidad de la universidad es alta, los científicos universitarios eluden procesos formales UITT y dependen de la comercialización informal y transferencia de conocimiento.
- Las universidades que se involucran en UITT formal e informal experimentarán un aumento en la actividad de investigación básica" (Siegel et al., 2004).

Este modelo es una propuesta más integral que el modelo lineal y cuyo fin es la transferencia tecnológica, a través de la comercialización formal o informal, los que requiere de recursos tanto de personal técnico y recursos tecnológicos, así mismo requiere de incentivos, programas de capacitación pero, en consecuencia, solo considera el análisis de factores internos y no contempla los factores externos como el Estado (Siegel et al., 2004).

### 3. Modelo Triple hélice

En la actualidad, debido a los cambios socioeconómicos, el recorte presupuestal y los procesos de descentración, las universidades deben generar sus propios recursos a través de proyectos que integren sus principios misionales de docencia, investigación y extensión, que ofrezcan soluciones a problemas concretos con ciertos nivel de competitividad y calidad. Por su parte, el fenómeno de globalización y los desafíos del mercado, han llevado a las empresas a dirigir su atención a las universidades como proveedoras de nuevo conocimiento para desarrollar nuevos productos, mejorar procedimientos y generar nuevas tecnologías en su búsqueda por alcanzar la eficiencia. Es así como surge el nuevo paradigma de la universidad emprendedora, que cobra importancia en una

Figura 2. Modelo dinámico de transferencia tecnológica.



Fuente: (Siegel et al., 2004)

sociedad del conocimiento, donde el Estado desarrolla un contexto normativo a través de la legislación y los incentivos fiscales, para fomentar y promover el dinamismo de la relación universidad–empresa (Castillo, 2010), generando condiciones propias para la negociación y la creación de redes que se constituyen en el soporte de los sistemas regionales de innovación.

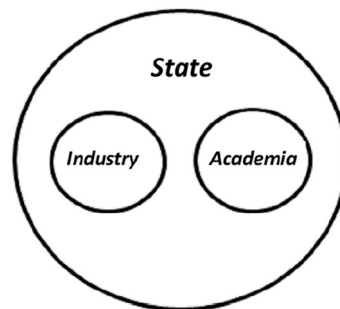
Esta interrelación o triada entre universidad–empresa–Estado es conocida como el modelo de la Triple hélice que describe la colaboración entre el entorno académico, empresarial y estatal, como base para el desarrollo económico, y que permite la vinculación entre disciplinas y conocimientos, tomando en cuenta el entorno en el cual se desarrolla la interacción (Castillo, 2010). El enfoque de la Triple hélice surge como un complemento sociológico de modelos económicos y políticas sobre ciencia, tecnología e industria, que desplazaron el interés por la I+D de mediados del siglo XX, hasta el actual interés por la innovación como generadora de riqueza, que tuvo como consecuencia replantear el papel de la ciencia y la tecnología que tiene como telón de fondo la obra de Schumpeter (1954, 1942) (González de la Fe, 2009).

El modelo de la Triple hélice tiene su origen en la universidad empresarial de Estados Unidos que se centra en las relaciones e interacciones entre la universidad y su entorno (gobierno–empresa), donde surgen innovación, los recursos económicos y las posibilidades de mercado, y se presenta un esquema facilitador de planificación, toma de decisiones y evaluación de la acción pública (González de la Fe, 2009).

La Triple hélice toma la innovación como una unidad de interfaz, donde se presenta la triada universidad–empresa–Estado dentro de un contexto local, que fomenta el crecimiento económico; lo que ha llevado a un estado de transición y reevaluación de la misión de la universidad en la sociedad (Etzkowit & Leydesdorff, 2000).

La evolución de los sistemas de innovación muestran la Triple hélice en su primera versión (Figura 3), asigna un rol preponderante al Estado que muestra una situación histórica, donde el Estado–nación abarca la universidad y la empresa, y dirige sus acciones. Esta versión se encuentra en la antigua Unión Soviética, países europeos socialistas y algunos países de América.

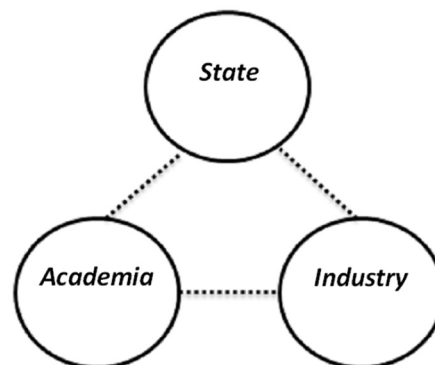
**Figura 3.** Modelo Triple hélice I.



Fuente: (Etzkowit & Leydesdorff, 2000).

En la segunda versión de la Triple hélice (Figura 4), las instituciones se visualizan como unidades que presentan fronteras delimitadas y separadas, que se relacionan entre sí. Esta versión se ejemplariza en Suecia y Estados Unidos (Etzkowit & Leydesdorff, 2000).

**Figura 4.** Modelo triple hélice II.

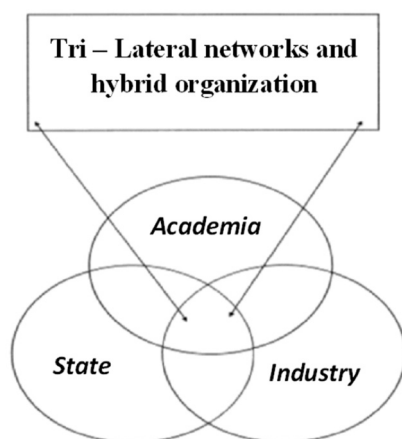


Fuente: (Etzkowit & Leydesdorff, 2000a).



En la tercera (Figura 5), se genera una infraestructura de conocimiento donde se traslapan las funciones de las entidades, dando origen a empresas intermedias o híbridas cuyo objetivo es el desarrollo basado en el conocimiento y las alianzas que operan en diferentes niveles y con nuevas reglas de juego (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000).

**Figura 5.** Modelo triple hélice III.



Fuente: (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000).

La Triple hélice, como modelo, se suma a una variedad de arreglos, políticas y tipificaciones que evolucionan y varían, dando lugar a la aparición de capas emergentes de redes y organizaciones que generan rompecabezas en continua reorganización. En los sistemas regionales de innovación, estos subsistemas son evidentes y están en continua reconstrucción por reflejo de las negociaciones generadas en la Triple hélice (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000).

El modelo de la Triple hélice se ha interpretado de diferentes formas en el mundo, que ha funcionado en Estados Unidos y Europa bajo diferentes formatos.

De igual forma, en América Latina es tomado como un modelo normativo para lograr el cambio en el mejoramiento de la innovación desde su perspectiva sistémica (Etzkowitz, 2002; Leydesdorff, 2012).

## 4. Modelo Catch Up

Este modelo se basa en la imitación y captación de tecnología creada por un tercero, esquema que ha sido empleado activamente en Corea y Japón que lograron, a partir de esta estrategia, observar y mejorar las tecnologías hasta producir unas nuevas (López et al., 2006). El caso de Corea explica un proceso dinámico de aprendizaje que, en cuarenta años, pasó de una economía agraria a una industria de punta utilizando cuatro mecanismos de duplicación: educación del recurso humano, transferencia de tecnología extranjera, creación de grupos industriales familiares (Chaelbols) y movilidad de personal experimentado (López et al., 2006). El Gobierno fue crucial en la implementación de estos cuatro mecanismos obligando a las empresas a asimilar las nuevas tecnologías y a aumentar sus niveles de competitividad (López et al., 2006).

En una segunda etapa, para la década de los ochenta, con la pérdida de competitividad de las industrias de tecnologías maduras, se pasó a la duplicación; por lo que el gobierno impulsó reformas universitarias para el desarrollo de la investigación. En la tercera etapa, entre los años 80 y 90, los empresarios empezaron a invertir en I + D para mejorar los productos. En la cuarta etapa se empezaron a crear nuevos productos y a producir tecnologías emergentes, y en la quinta etapa se comercializaron los productos en los mercados mundiales, produciendo innovación (López et al., 2006).

## 5. Modelo en espiral – SECI

A pesar de la importancia del conocimiento como ventaja competitiva, hay poca comprensión de cómo deben crear y gestionar el conocimiento de forma dinámica (Nonaka, Toyama, & Konno, 2000); el cual es definido como una verdad justificada que se basa en un proceso continuo de interacciones entre el conocimiento tácito y explícito, a través de los niveles de la organización donde se combinan: sociabilización, externalización, combinación e internacionalización (Nonaka & Takeuchi, 1995).

La creación de conocimiento es una espiral entre conocimiento tácito y conocimiento explícito, en una interacción entre el tipo de conocimiento y la creación de un nuevo conocimiento, donde se combinan dos categorías posibles de patrones (Nonaka & Konno, 2005).

Los conceptos desarrollados en este modelo son:

**Conocimiento explícito:** Se expresa por el lenguaje formal a través de palabras, procedimientos, manuales y números. Se pueden comunicar, transferir y compartir en forma de datos y fórmulas que pueden ser imitados por los demás (Ma, Wang, & Wang, 2011).

**Conocimiento tácito:** Es un conocimiento difícil de visualizar o comunicar, porque no está claramente expresado en un sistema o lengua. Puede utilizar no sólo palabras sino significados que parten de la experiencia, las habilidades y los modelos mentales, constituyéndose en un visión subjetiva que parte de la experiencia individual (Ma et al., 2011). Esta aprehensión del conocimiento tácito tiene tres implicaciones (del Socorro López, Cabrales, & Schmal, 2005):

- Hay gran poder del aprendizaje por experiencia directa prueba y error.

- Una vez realizado el conocimiento tácito se piensa en innovación.
- Se empieza a entender que a través de las metáforas, representaciones o experiencias se acumula conocimiento.

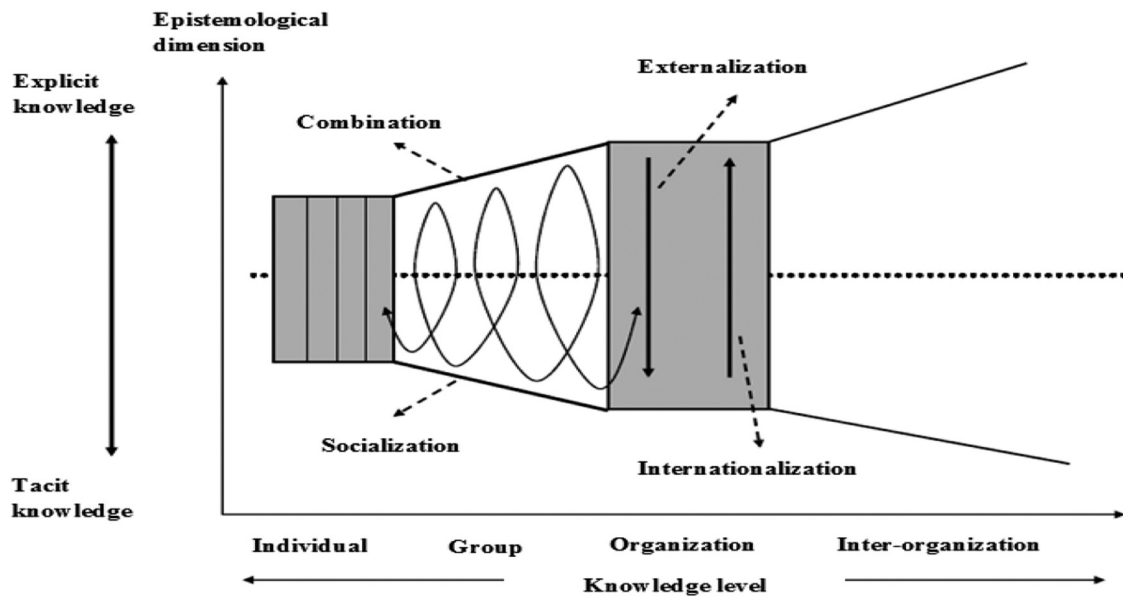
Sin embargo, en un esfuerzo por ir más allá, Lundvall y Johnson 1994 (citado en Feria Patiño, 2009) proponen un grupo de distinciones completas:

- **Conocer qué (Know-what):** Es el conocimiento de los hechos que se encuentran ligados a la información.
- **Saber por qué (Know-why):** Es el conocimiento científico y marcos interpretativos basados en la experiencia y la intuición.
- **Saber cómo (Know-how):** Son las capacidades y habilidades para hacer algo; está ligado con la competencia.
- **Saber quién (Know-who):** Es la mezcla de diferentes tipos de habilidades, mezclado, a su vez, con las redes sociales que permiten acceder al conocimiento interno y externo.

Nonaka & Takeuchi (1995) proponen que el conocimiento puede ser creado a través de cuatro procesos:

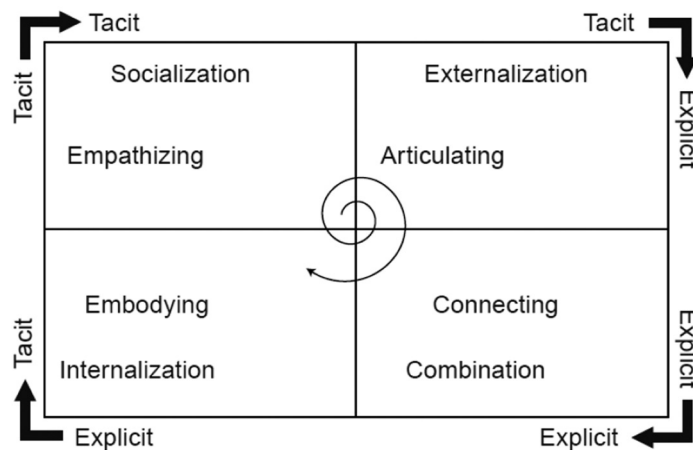
- **Socialización (tácito a tácito):** Es el modo de conversión del conocimiento a través de la interacción de los individuos a partir de una experiencia compartida.
- **Combinación (codificado a codificado):** Es la reconfiguración, reconstrucción y categorización del conocimiento explícito para conducir a la creación de un nuevo conocimiento explícito.
- **Externalización (tácito a codificado):** Es la conversión del conocimiento tácito en explícito.
- **Internalización (codificado a tácito):** Es la conversión del conocimiento tácito en aprendizaje.

Figura 6. Espiral de creación de conocimiento organizacional.



Fuente: (Nonaka, 1994).

Figura 7. Proceso SECI.



Fuente: Nonaka, 2001.

En el año 2000 se publica un modelo evolucionado del SECI que consiste en tres elementos básicos: el proceso SECI, el contexto para la creación de conocimiento y los activos de conocimientos; donde el conocimiento se crea a través de la interacción de los individuos que evolucionan, hasta crear un nuevo conocimiento que pasa a ser parte de los activos de la organización convirtiéndose en una espiral para la creación (Nonaka et al., 2000). Este nuevo modelo ampliado corresponde a la necesidad y a la importancia de tener una estructura para la creación del conocimiento, donde los individuos, que influyen en la creación de conocimiento, son influenciados por el entorno (Feria Patiño, 2009).

- Conceptuales. Conocimiento explícito articulado a través de imágenes, símbolos y lenguaje.
- Sistémicos. Conocimiento explícito sistematizado y empaquetado.
- Rutinarios. Conocimiento tácito rutinario y encapsulado en acciones y prácticas (Feria Patiño, 2009).

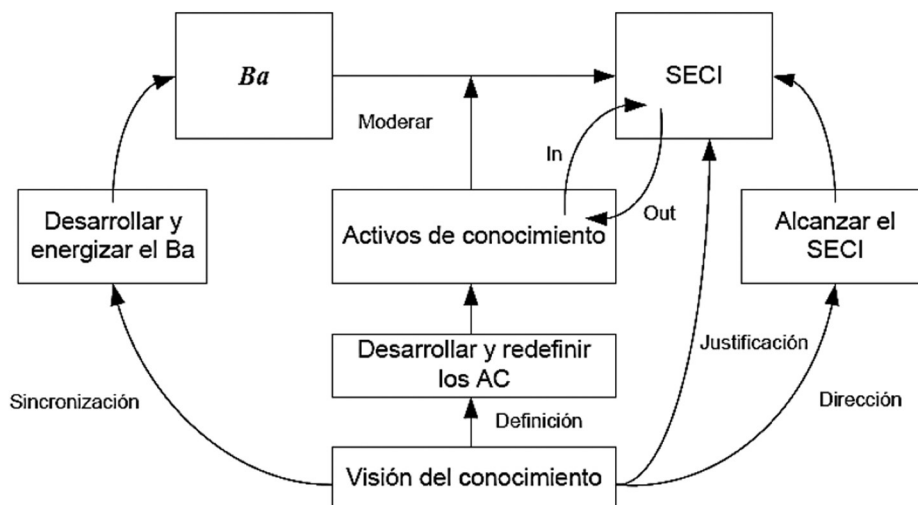
Los autores definen los activos como indispensables para crear valor que se clasifican en:

- Experimentales. Conocimiento tácito compartido a través de experiencias comunes.

## Fortalezas y debilidades de los modelos de gestión para la transferencia

Para que la transferencia de conocimientos sea un proceso sostenible a través del tiempo, se requiere de un modelo que permita el aprendizaje, y la mejora continua, a partir de las lecciones aprendidas de los éxitos y fracasos de sus proyectos para dar respuesta a los nuevos retos de la sociedad (González, 2009).

**Figura 8.** Modelo unificado de creación de conocimiento organizacional.



Fuente: Feria Patiño, 2009. Tomado de Nonaka, Toyama & Konno, 2000.

lez Mariño, 2009); ya que esto permite optimizar los procedimientos en la búsqueda por la capitalización del conocimiento. De igual manera, un modelo de gestión implica un cambio de funciones, en especial de los profesores, para que apliquen procedimientos y metodologías que combinen la memoria institucional, los nuevos conocimientos y el dominio de las TIC, para darle un carácter más innovador a los proyectos y facilitar los procesos de transformación que requieren diversos sectores de la economía.

La Tabla 1 (siguiente página) muestra los modelos de gestión para la transferencia con sus fortalezas y debilidades, donde se observa que tienen elementos que han sido de utilidad para la creación de nuevos modelos, a partir de las capacidades institucionales, las condiciones económicas y el contexto cultural donde se desarrollan los proyectos.

## Conclusiones

Durante muchos años las actividades de transferencia fueron realizadas de manera informal por los investigadores, situación que ha ido cambiando debido a las políticas de autonomía y libertad universitaria para la explotación y comercialización, donde deben intervenir, de manera organizada, investigadores, administrativos, la empresa y el Estado.

El aumento de las interacciones entre la universidad, la empresa y el Estado apuntan a que las actividades de transferencia sean por proximidad relacional y por complementariedad entre los actores como lo

señalan Quintero, Ruiz y Robledo (2017), lo que ha dado origen a modelos que se han ido adaptando y mejorando conforme a la complejidad de sus relaciones y la intervención de diferentes agentes.

Las brechas entre la investigación y la comercialización de sus resultados, ha llevado a las universidades a crear modelos internos y externos que definan las rutas y mapas de trabajo, que incluyen procesos que van, desde la ingeniería de proyectos, hasta la gestión organizacional.

Los modelos de gestión implican un ajuste e integración de los recursos de que dispone una institución, para mejorar la competitividad y aumentar las posibilidades de comercialización de las investigaciones a través de proyectos rentables, sin perder de vista sus principios misionales.

El reto de los diferentes modelos consiste en caracterizar y articular los agentes que intervienen en los procesos de transferencia, para generar proyectos que contribuyan al desarrollo económico regional y al bienestar de la sociedad, donde se integran estrategias y son definidos sus roles y alcances (Quintero, Ruiz y Robledo, 2017).

Esta identificación de modelos de gestión, para la transferencia de conocimiento, sirvieron de punto de partida para proponer un modelo conceptual de gestión, dirigido a una facultad de ciencias exactas y naturales, que le permitirá el intercambio de conocimiento y la gestión de proyectos de investigación y extensión, articulando estrategias, estructuras, procedimientos y recursos disponibles.

**Tabla 1.** Fortalezas y debilidades de los modelos de gestión para la transferencia

Modelo	Fortalezas	Debilidades
Lineal	Refleja una concepción tradicional de cómo se transfiere el conocimiento, donde se escala de manera progresiva desde el descubrimiento hasta llegar al mercado.	Muestra un proceso secuencial en cadena que no representa la forma como se transfiere en la realidad, porque los procesos no se dan de manera aislada sino que incluyen una serie de etapas y subsistemas.
Dinámico	Muestra las interacciones a través del proceso y la retroalimentación en cada fase. Se toma en cuenta factores internos, las habilidades organizacionales y la gestión. Muestra sistemas de recompensa para la participación de los profesores en el proceso.	No contempla factores externos, ni la participación del Estado.
Triple Hélice	Es un modelo sociológico que muestra la integración de universidad, empresa y Estado, de donde surgen ideas y proyectos.  En su última versión plantea la creación de un híbrido para integrar y dinamizar las actividades de los agentes, a través de redes y alianzas estratégicas que trasciende las fronteras y cambian con el tiempo y la disponibilidad de TIC.	No define un proceso a seguir o etapas que muestren el ciclo de vida de un proyecto.  La mayoría de universidades no son empresariales y desarrollan sus actividades de manera diferente a lo planteado en el modelo.  Existe imposibilidad para tomar en cuenta los límites ocasionados por la globalización y los cambios en el entorno, donde el logro individual sustituye la acción colectiva (González de la Fe, 2009).
Catch Up	Permite absorber tecnologías foráneas a través de la imitación, dando lugar al dominio del nuevo conocimiento y al desarrollo capacidades propias para producir nuevas tecnologías.  Es un modelo representativo en materia económica porque ha permitido el surgimiento de países emergentes que han dado un salto al desarrollo por su experiencia.	Se desconoce la integración y participación de las universidades en el proceso.
SECI	Contempla los factores propios del conocimiento y su forma de transferirlos.	Los procesos de externacionalización y combinación son los que más se utilizan, la internacionalización y la socialización son procesos difíciles de seguir (del Socorro López, Cabrales, & Schmal, 2005)

Fuente: Elaboración propia.

## Referencias

- Abrol, I. P. (2007, October 10). Directed basic research or science for sustainable development. *Current Science* (00113891), pp. 902–904. Indian Academy of Sciences. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=27246586&lang=es&site=ehost-live>
- Albornoz, M. (2002). Documentos de trabajo Situación de la Ciencia y la tecnología en las Américas.
- Archibugi, D., & Coco, A. (2004). International partnerships for knowledge in business and academia: A comparison between Europe and the USA. *Technovation*, 24(7), 517–528. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0166-4972\(03\)00141-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0166-4972(03)00141-X)
- Bercovitz, J., & Feldman, M. (2008). Academic Entrepreneurs : Organizational Change at the Individual Level, (*Festinger 1957*), 69–89.
- Brescia, F., Colombo, G., & Landoni, P. (2014). Organizational structures of Knowledge Transfer Offices: an analysis of the world's top-ranked universities. *The Journal of Technology Transfer*. doi:[10.1007/s10961-014-9384-5](https://doi.org/10.1007/s10961-014-9384-5)
- Calvert, J. (2004). THE IDEA OF " BASIC RESEARCH " IN LANGUAGE AND PRACTICE The term " basic research " is well established in the literature of sci- ence policy . The language that it assumes has developed in a specific historical context . However , there is, 251–268.
- Castillo, H. G. C. (2010). El modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y empresa. *Revista Nacional de Administración*, 1(1), 85–94.
- D'Este, P., Mahdi, S., Neely, A., & Rentocchini, F. (2012). Inventors and entrepreneurs in academia: What types of skills and experience matter? *Technovation*, 32(5), 293–303. doi:[10.1016/j.technovation.2011.12.005](https://doi.org/10.1016/j.technovation.2011.12.005)
- Del Socorro López, M., Cabrales, F., & Schmal, R. (2005). Gestión del Conocimiento: Una Revisión Teórica y su Asociación con la Universidad. *Panorama Socioeconómico*, (30), 0.
- Etzkowitz, H. (2002). La triple hélice : universidad , industria y gobierno Implicaciones para las políticas y la evaluación.
- Feria Patiño, V. (2009). Propuesta de un modelo de transferencia de conocimiento científico-tecnológico para México.
- González de la Fe, T. (2009). El modelo de Triple Hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: un análisis crítico. *Arbor*, CLXXXV(738), 739–755. doi:[10.3989/arbor.2009.738n1049](https://doi.org/10.3989/arbor.2009.738n1049)
- Grajales, T. E., & Gonzalez, S. (2008). Towards a New Concept of Research. *Journal of Research on Christian Education*, 17(2), 153–172. doi:[10.1080/10656210802433350](https://doi.org/10.1080/10656210802433350)
- González Mariño, C. (2009). TIC y la transformación de la práctica educativa en el contexto de las sociedades del conocimiento. In *Didáctica, Innovación y Multimedia* (p. 0).
- Landry, R., Saihi, M., Amara, N., & Ouimet, M. (2010). Evidence on how academics manage their portfolio of knowledge transfer activities. *Research Policy*, 39(10), 1387–1403. doi:[10.1016/j.respol.2010.08.003](https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.08.003)
- Leydesdorff, L. (2012). The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an N-Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy? *Journal of the Knowledge Economy*, 3(1), 25–35. doi:[10.1007/s13132-011-0049-4](https://doi.org/10.1007/s13132-011-0049-4)
- Lemley, M. A. (2008). Fordham Intellectual Property , Media and Entertainment Law Journal Are Universities Patent Trolls ? Are Universities Patent Trolls ?, 18(3).
- López, S., C, J. C. M., & S, R. S. (2006). Un Acercamiento al Concepto de la Transferencia de Tecnología en las Universidades y sus diferentes manifestaciones, 81, 70–81.
- Ma, J., Wang, G., & Wang, X. (2011). Research on Knowledge Transference Management of Knowledge Alliance, 143–148.
- Nandagopal, M. (2013). Commercializing technologies from universities and research institutes in India : some insights from the US experience. *Current Science*, 104(2), 183–189.

- Nonaka, I. (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science*, 5(1), 14–37.
- Nonaka, I. (2001). *Managing Industrial Knowledge Creation Transfer And Utilization* (p. 344). London: Sage Publications.
- Nonaka, I., & Konno, N. (2005). The concept of “5, 4”: building a foundation for knowledge creation. *Knowledge Management: Critical Perspectives on Business and Management*, 2(3), 53.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford university press.
- Nonaka, I., Toyama, R., & Konno, N. (2000). SECI, Ba and leadership: a unified model of dynamic knowledge creation. *Long Range Planning*, 33(1), 5–34.
- Quintero, S., Ruiz, W., Robledo, J. (2017). Learning in the Regional Innovation Systems: An Agent Based Model. *Management and Business Journal*, 33 (57), 7-20.
- Schofield, T. (2013). Critical Success Factors for Knowledge Transfer Collaborations between University and Industry. *Journal of Research Administration*, 44(2), 38–56. Retrieved from <http://ezproxy.unal.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=92582098&lang=es&site=eds-live>
- Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., & Link, A. N. (2004). Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies. *Journal of Engineering and Technology Management*, 21(1), 115–142.