



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Escuela Superior de Tizayuca



Lic. en Gestión de la Tecnología

Gestión y Plan Tecnológico

PhD Victor H. Feria Patiño

Julio 2013

Objetivos

OBJETIVOS

- ❖ **Conocer los Fundamentos de la Innovación y la Gestión de la Tecnología**
- ❖ **Analizar los Modelos y Enfoques del proceso Innovador**



Temas

- ❖ RESUMEN
- ❖ LA INNOVACIÓN: CONCEPTOS BÁSICOS
- ❖ CARACTERÍSTICAS Y MODELOS DEL PROCESO INNOVADOR



Resumen

- ❑ La Planeación Tecnológica es un proceso institucionalizado dentro de una compañía que permite la introducción de nuevas tecnologías a productos, procesos y servicios. En general, este se basa en el conocimiento profundo del mercado, en la participación de todos los departamentos y niveles de la empresa, el desarrollo de planes de tecnología, y en la identificación y acopio de los recursos necesarios para introducir y desarrollar nuevas tecnologías a la compañía.

Keywords: Planeación, innovación, tecnología, estrategia, conocimiento, competencias.



Binomio Ciencia - Tecnología

La ciencia y la tecnología son dos subsistemas interdependientes entre sí que se han desarrollado de forma autónoma y separadamente, a partir de núcleos profesionales con tradiciones y formas de hacer muy distintas entre sí.

Price(1965)

Tecnología basada en la ciencia.

Las disciplinas científicas nacen de la investigación básica, y cuando llegan a la madurez acusan la influencia de algún paradigma bien fundado, adquieren una finalidad, esto es, son dirigidas hacia fines prácticos y se convierten en la base de nuevas tecnologías.

Ziman(1986)

Binomio Ciencia - Tecnología

- Hay planteamientos que van en la dirección contraria y plantean que “la ciencia no es más que una forma intensificada de la tecnología, generada por las necesidades materiales de la sociedad”.

La máquina de vapor/termodinámica.

Artes terapéuticas/ medicina Química

“El papel de la ciencia en la sociedad, es (...) inseparable del papel de la tecnología. No son más que dos aspectos de una actividad indivisible: ciencia y tecnología.

Ziman(1986:75)

“La ciencia y la tecnología se han asociado, aliado, y entrelazado hasta tal punto que es casi imposible distinguirlas.

Brown(1986)

Ciencia, Tecnología & Innovación

- Los grandes avances económicos realizados en los últimos años en diferentes países se encuentran íntimamente relacionados con los procesos Científico, Tecnológicos y de *innovación*



Filosofía Económica de la Tecnología

Modelo Neoclásico

- Testigos de la revolución industrial explican el cambio tecnológico desde un enfoque mecanicista.
- La tecnología es la función de ajuste o equilibrio entre los factores productivos: capital y trabajo, de manera que, cuando se rompe el equilibrio en la utilización de ambos factores, por un encarecimiento de la mano de obra, actúa la tecnología como función de ajuste reestableciéndose el equilibrio en un nuevo punto por vía de mayor capitalización. En consecuencia “a un mayor salario real, mayor tendencia a la innovación tecnológica”.

Filosofía Económica de la Tecnología

CRÍTICAS

- El producto determina el proceso, y no al revés como se presupone.
- Las variaciones de salario actúan de distinta forma en economías centralizadas o de mercado, en fase ascendente o de regresión,..etc.
- En el cambio tecnológico influyen otros factores tales como la competitividad, obsolescencia de los equipos, existencia de economías de escala, modas,..etc.



Filosofía Económica de la Tecnología

Modelo Econométrico

- Está basada en los estudios econométricos de los procesos de cambio económico.
- A la innovación tecnológica se le atribuye el incremento de la productividad no imputable a variaciones cuantitativas de los factores de producción

CRÍTICAS

- Se basa en el concepto de “función de producción” que si bien es válido desde el punto de vista microeconómico, no es significativo a nivel global.



Filosofía Económica de la Tecnología

Modelo del Cambio Tecnológico

- El autor básico es Shumpeter al que se debe la generalización del término “Economía de la Innovación” para designar la parte de la Teoría Económica que trata las consecuencias del progreso tecnológico sobre la actividad económica.
- Shumpeter propone la “destrucción creativa del equilibrio” en base a un cambio tecnológico que mediante la voluntad del empresario genera un salto en la producción.
- Shumpeter introduce la distinción entre “invención e innovación”.

Filosofía Económica de la Tecnología

CRÍTICAS

- Supone que el desarrollo de las tecnologías se realiza fuera de la propia economía..
- Se sigue centrando en el momento de la ruptura del equilibrio y en los efectos a corto plazo, no considerando la atenuación a largo plazo fundamentalmente asociada a la incorporación progresiva del cambio tecnológico a los sectores empresariales.
- Ha cambiado el proceso de generación de conocimiento desapareciendo las aportaciones de carácter personal y generalizándose los desarrollos en equipos y en redes. Ya no hay azar sino objetivos claramente determinados.



Inventar o Innovar

¿ I+D = Innovación?

- ✓ Sistema de producción de conocimientos = I+D
- ✓ Sistema de aplicación de Conocimientos (en el mercado) = Innovación

I+D >>>> I+D+i(nnovación)

¿Es imprescindible Investigar para Innovar?

- **NO! Es solo uno de los medios para acceder a la tecnología.**



I+D

- El fin de la investigación es el conocimiento aplicable a las necesidades comerciales de una empresa, que la capacitará para participar en la vanguardia de la nueva tecnología o para poner la base científica necesaria para el desarrollo de nuevos productos o procesos.
- **I+D Básica.** Incremento del conocimiento en el ámbito de la ciencia que investiga. Campo de acción académico.
- **I+D Aplicada.** Utilización de conocimientos adquiridos en ciencia básica o fundamental. Campo de acción académico y empresarial.



I+D

- **I+D incremental: Pequeña I y gran D.** Pequeños avances en tecnología, sobre una base de conocimiento científico e ingenieril. Se caracteriza por su bajo riesgo económico para la empresa y un retorno de inversión modesto. Es la aplicación inteligente del conocimiento existente.
- **I+D crítica: Gran I y a menudo gran D.** Descubrimiento de conocimiento nuevo con el objetivo explícito de aplicarlo a un propósito útil. Alto riesgo económico para la empresa por la necesidad de elevadas inversiones y un alto retorno de inversión si se alcanza el objetivo.
- **I+D fundamental: Gran I y ningún D.** Constituye la búsqueda del desarrollo científico- tecnológico de lo desconocido en un contexto de planificación estratégica a largo plazo.

Tecnología

✓ **Aplicación del conocimiento científico e ingenieril a la obtención de un resultado práctico. La tecnología es lo que fija al producto, o al proceso, la ciencia y la ingeniería.**

- Conjunto de **productos artificiales** fabricados por las personas (herramientas, instrumentos, máquinas, artefactos y todo tipo de sistemas).
- **Conocimientos técnicos, metodologías, capacidades y destrezas** necesarias para poder diseñar y realizar las tareas productivas (actividades relacionadas con la pericia técnica, el saber hacer o know-how).
- **Recursos humanos y materiales** del sistema socio-técnico de producción
- **Sistema socio-técnico** necesario para el uso y mantenimiento de los productos fabricados, incluyendo aspectos legales.

Kline (1985)

Tecnología

El proceso productivo supone así,

- La aplicación de un conjunto de conocimientos eficientes y eficaces para la producción de bienes y servicios. Dichos conocimientos se denominan tecnología.
- La innovación - en forma de tecnología avanzada - es el resultado de combinar dos tipos de conocimiento: codificado o formal y no codificado o tácito.

(Fisher, 2001).



Innovación

- El conjunto de actividades, inscritas en un determinado periodo de tiempo y lugar, que conducen a la introducción con éxito en el mercado, por primera vez, de una idea en forma de nuevos o mejores producto, servicios o técnicas de gestión y organización.

Pavón y Goodman (1981)

- la innovación abarca los siguientes aspectos: la introducción en el mercado de un nuevo bien, la introducción de un nuevo método de producción, la apertura de un nuevo mercado en un país, la conquista de una nueva fuente de suministro de materias primas, y la implantación de una nueva estructura en un mercado.

Schumpeter (1912).

- **Innovaciones Radicales,**
- **Innovaciones Incrementales,**
- **Sistemas Tecnológicos,**
- **Paradigma Tecno-económico**

(Freeman, 1987).



Innovación - Conceptos

- Según el americano Sherman Gee (1981) “la innovación es el proceso mediante el cual a partir de una idea, intervención o reconocimiento de una necesidad, se desarrolla un producto, técnica o servicio útil hasta que sea comercialmente aceptado”.
- Para Drucker (1986) “innovación es el uso sistemático, como oportunidad, de los cambios en la sociedad, en la economía, en la demografía y en la tecnología”.
- Según Piatier (1987) “la innovación es una idea transformada en algo vendido o usado”.
- De acuerdo con la Fundación Cotec (1998) “la innovación es [...] el complejo proceso que lleva las ideas al mercado en forma de nuevos o mejorados productos o servicios. Este proceso está compuesto por dos partes no necesariamente secuenciales y con frecuentes caminos de ida y vuelta entre ellas. Una está especializada en la creación del conocimiento y la otra se dedica fundamentalmente a su aplicación para convertirlo en un proceso, un producto o un servicio que incorpore nuevas ventajas para el mercado”.



Tipos de Innovación

Innovación de producto

- Nuevo producto
- Mejora de producto
- Nuevo uso de un producto

Innovación de proceso

- Nuevo método o procedimiento

Innovación de mercadotecnia

- De diseño o forma de producto
- De imagen o identidad corporativa

Innovación de organización

- De gestión o proceso empresarial

(OECD, 2005)

I + D

Innovaciones Tecnológicas

Innovaciones Industriales y/o
de diseño

Innovación

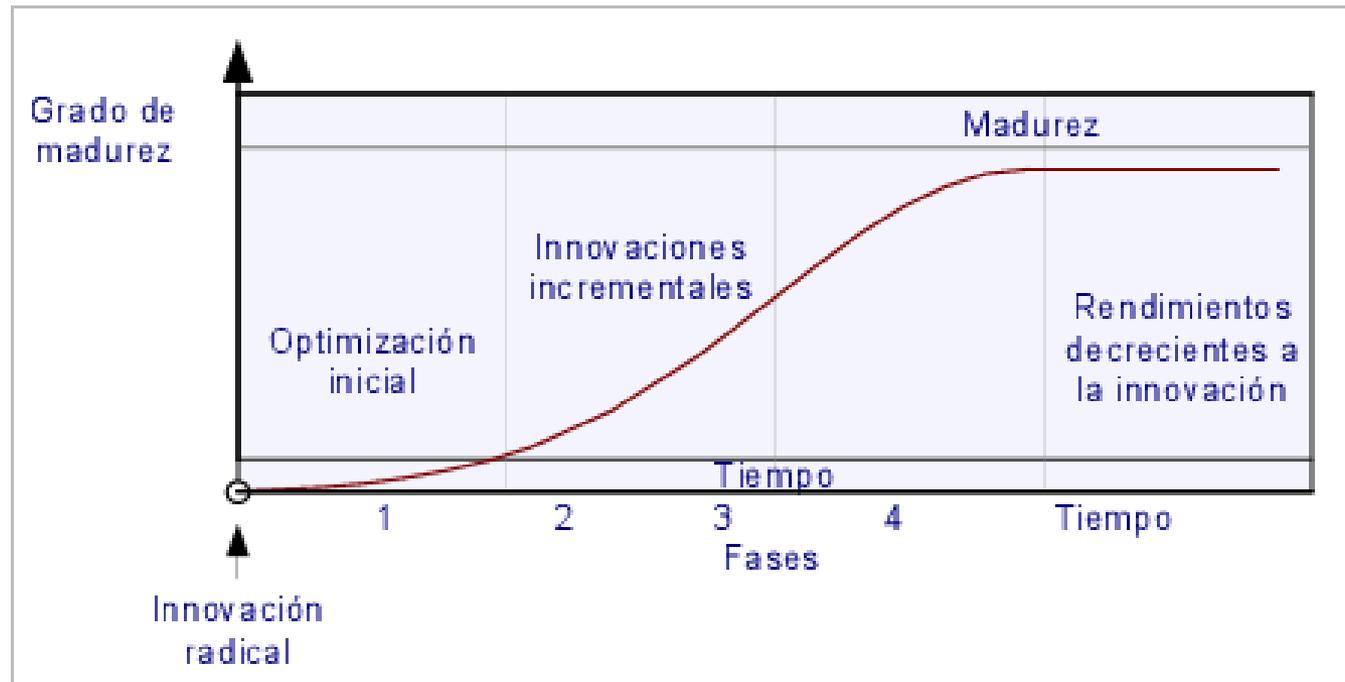
Innovaciones de imagen

Innovaciones organizacionales

Innovación

I. Radicales I. → Incrementales

Las dinámicas tecnológicas de la innovación



El ciclo de vida de las tecnologías (Pérez, 2001).



Nivel Tecnológico

- **Nivel científico:** Este nivel considera los fundamentos científicos del dominio tecnológico o de la actividad analizada. Las innovaciones de nivel científico son aquellas en las que los inputs de nuevo conocimiento son clave..
- **Tecnologías genéricas:** Son las tecnologías fundamentales necesarias en una actividad o producto determinado pero que no están ligadas exclusivamente a él, sino que contribuyen al desarrollo de muy diversos tipos de productos.
- **Conceptos tecnológicos de aplicación:** En el marco de una tecnología genérica dada existen muchos conceptos posibles de aplicación y cada uno de ellos precisa conocimientos (know-how) específicos..
- **Adaptaciones de orden técnico:** Estas modificaciones no requieren el recurso a una nueva tecnología, pero intervienen en el marco definido por un concepto tecnológico dado y pueden tener gran importancia.

Modelos del proceso Innovador

1950-1965	Technology-push	LINEALIDAD
1965-1975	Market-pull	LINEALIDAD
1975-1985	Modelo mixto Sistema complejo muy relacionado	SECUENCIAL feedback
1985-	Modelo integrado Coordinación elevada Control elevado	NO SECUENCIAL PROCESOS SOLAPADOS SIMULTÁNEOS Y CONCURRENTES
1985-	Modelo EN RED	PROCEOS DISTRIBUIDO ALIANZAS

Modelos del proceso Innovador



Figura 2.1: Modelo lineal del proceso innovador
(Fuente: Bush, 1945; Schmookler, 1966)

Reflexiones

Según Smith (1995) el enfoque o modelo lineal se caracteriza por las siguientes ideas:

- Las capacidades tecnológicas de una determinada sociedad son esencialmente función de las fronteras de sus conocimientos.
- Los conocimientos útiles para la producción industrial se basan en principios fundamentalmente científicos.
- El proceso de “traducción” de los principios científicos a conocimientos tecnológicos es en esencia secuencial; tanto en el plano temporal como institucional comprende fases discretas que deben sucederse.
- Este enfoque es de naturaleza tecnocrática, ya que, de forma global, se concibe la evolución tecnológica en términos de organización de los procesos de desarrollo técnico y de invenciones materiales.

Modelos del proceso Innovador



Figura 2.2: Modelo interactivo de la Innovación.
(Fuente: Kline & Rosenberg, 1986))

Reflexiones

2 aportaciones que hay que resaltar:

- La interacción existente entre la ciencia y la tecnología en todas las partes del modelo y no sólo al principio.
 - La necesidad de tener siempre presente que cuando no se encuentran soluciones se deben emprender nuevas investigaciones.
1. Acumulación de conocimientos en el marco de las ciencias (física, química, biología, ciencias naturales y sociales) las que conforman un ingrediente de gran tamaño en las innovaciones corrientes
 2. La posibilidad de generar innovaciones mayores, La investigación es más frecuentemente utilizada para solucionar problemas o pequeños inconvenientes productivos.



Ventajas del Modelo Interactivo

- ✓ Masa crítica suficiente de actores en cada uno de los entornos.
- ✓ Orientación de las actividades de los diferentes actores del SI.
- ✓ Cooperación entre los actores.
- ✓ Difusión de conocimientos y tecnologías entre los actores.
- ✓ La I+D no es una fuente de invenciones, sino una herramienta que se utiliza para resolver los problemas que aparecen en cualquier fase del proceso.
- ✓ La investigación aborda los problemas que no pueden resolverse con los conocimientos existentes, para así ampliar la base de conocimientos.
- ✓ La empresa dispone de una base de conocimientos a la que acude para resolver los problemas que se le plantean al innovar.

Modelos del proceso Innovador

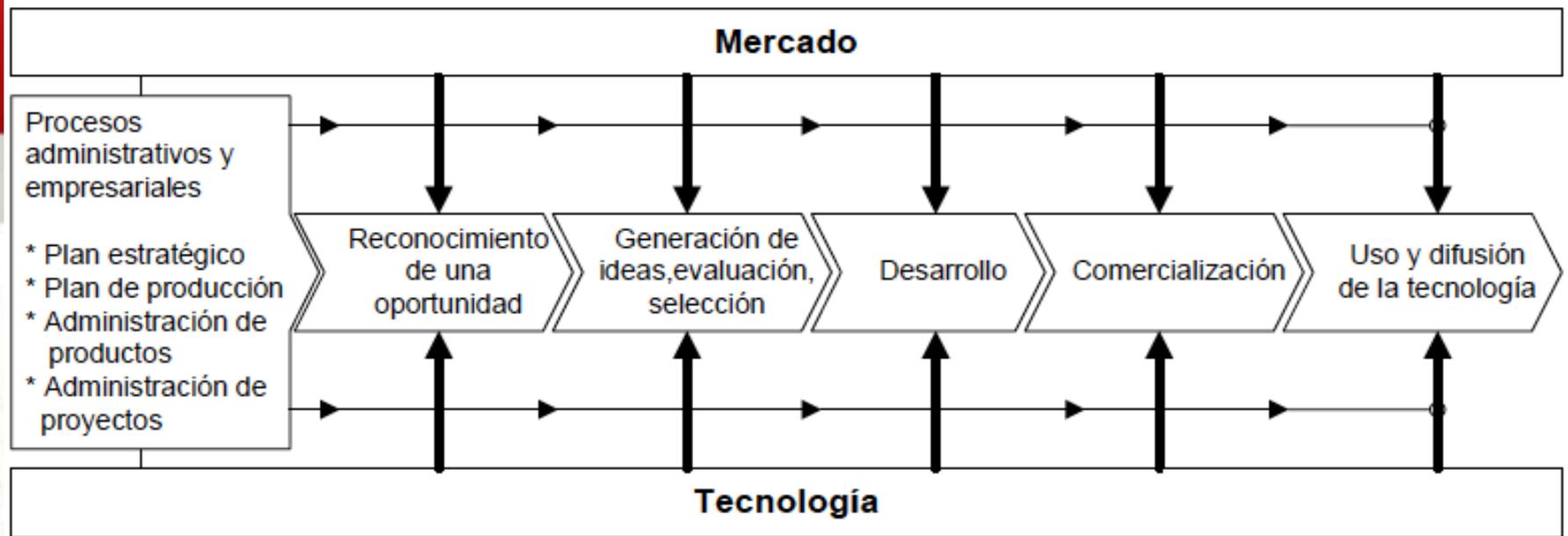


Figura 2.3: Modelo del proceso de innovación de Roberts.
(Fuente: Andersen, 1993)

La innovación es un proceso de múltiples etapas, muy influido por la tecnología, los procesos administrativos y el mercado predominantes.

Modelos del proceso Innovador

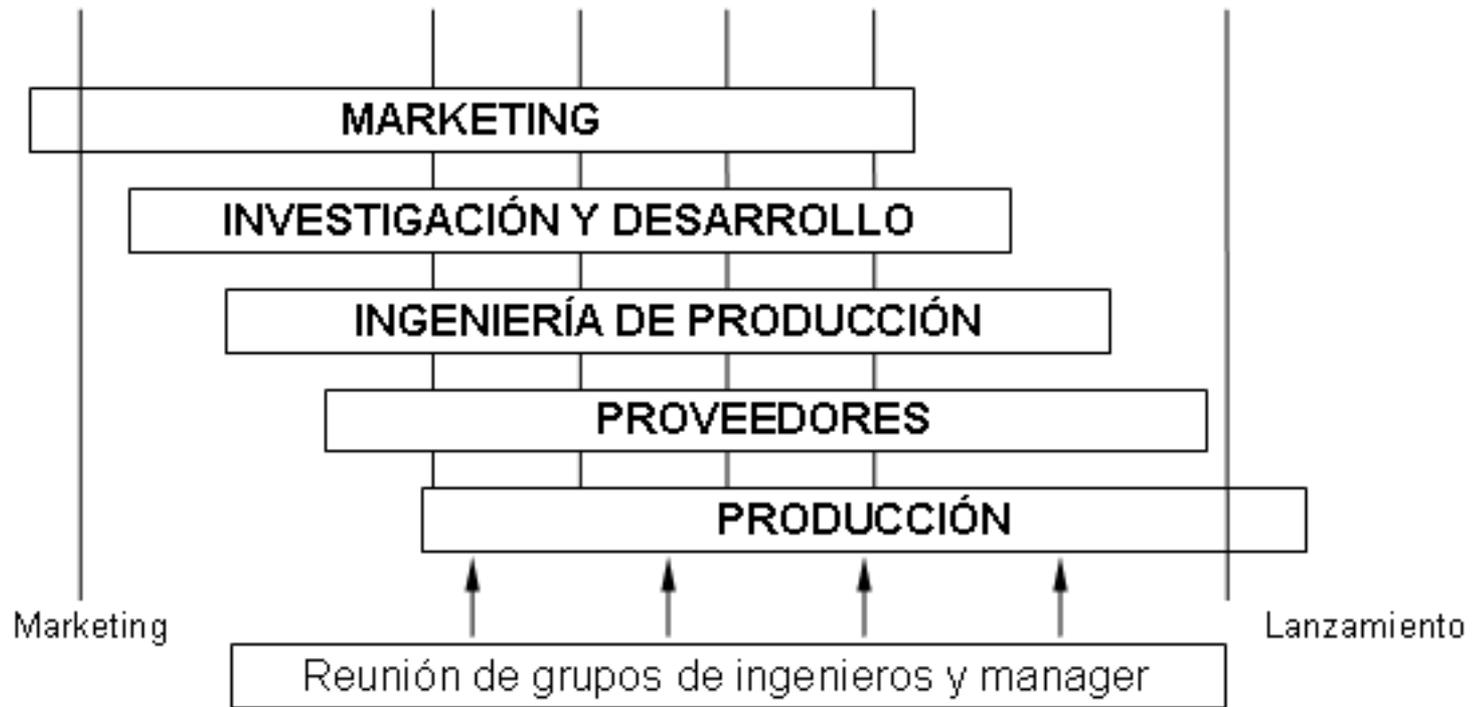
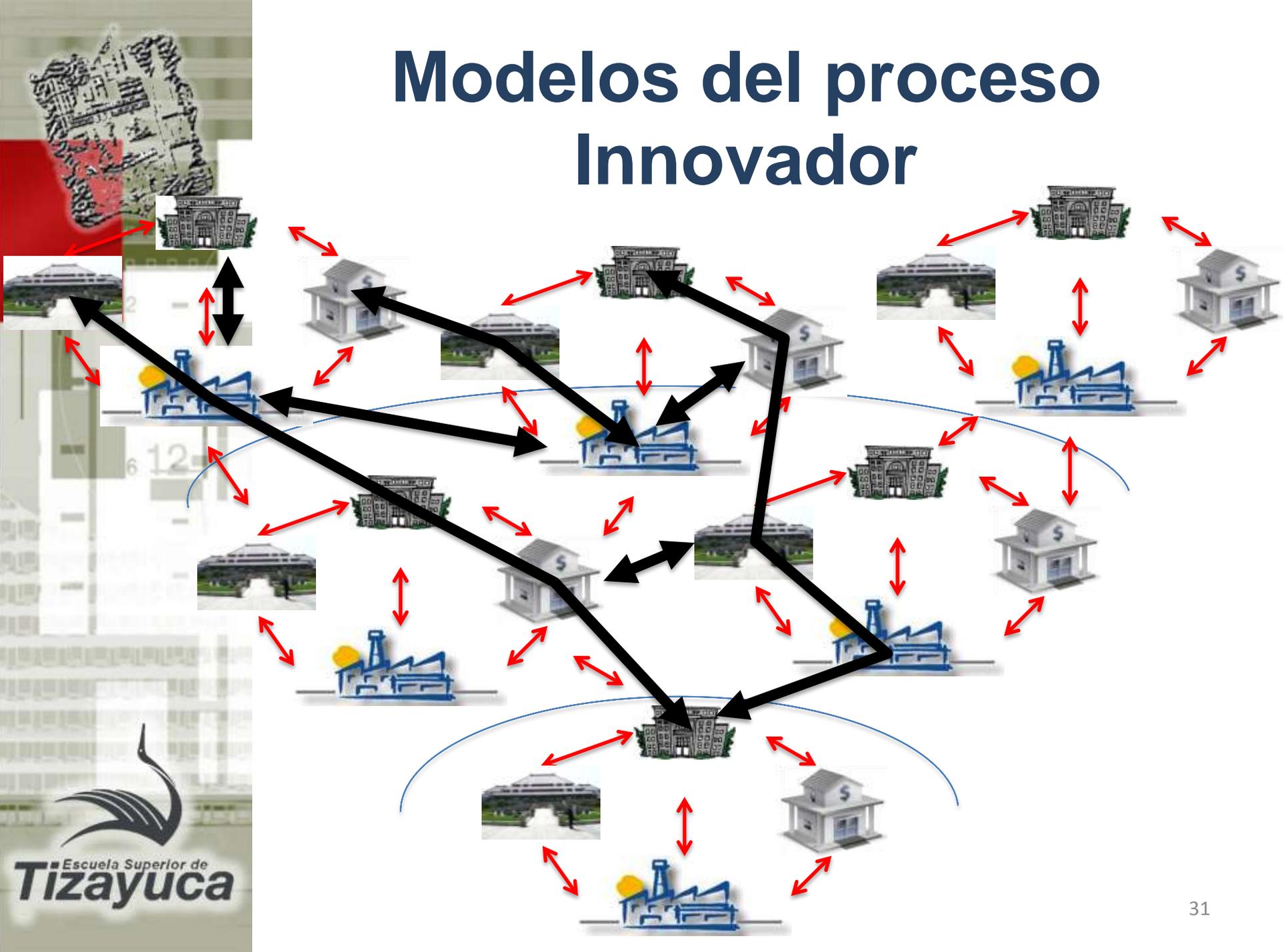
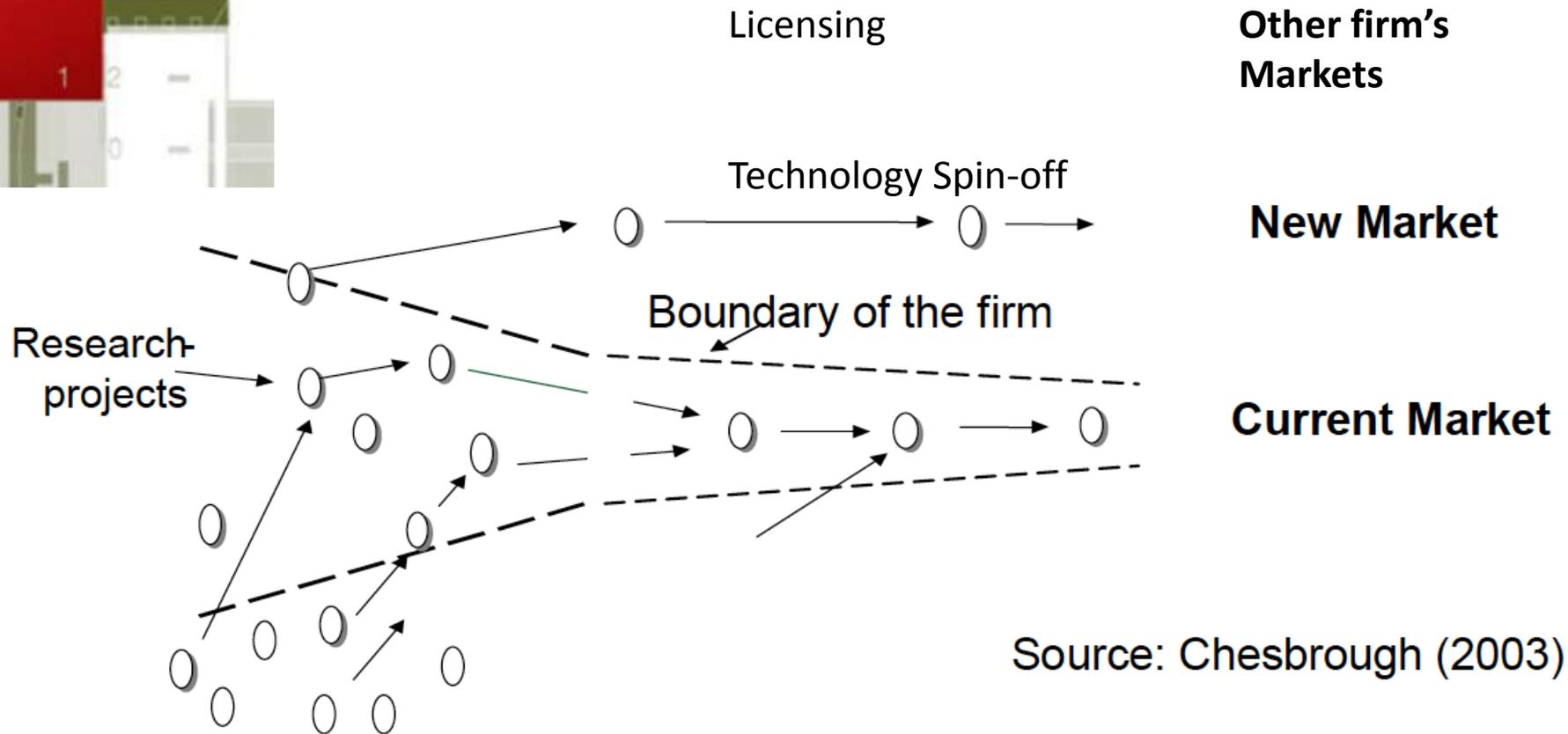


Figura 4. Modelo integrado del proceso innovador. Fuente: Pavón & Hidalgo (1997)

Modelos del proceso Innovador



El enfoque de la Innovación abierta



Modos de Innovación

- **STI-Innovation mode (Science, Technology and Innovation).** Procesos formales de I+D, localmente uso de conocimiento global el cual terminará siendo un conocimiento “potencialmente global”. **Competencias**
- **DUI-Innovation mode (Doing, Using and Interacting).** Formas organizacionales de mejorar el aprendizaje, localmente uso de conocimiento local, involucrando interacciones dentro y entre equipos los cuales pueden resultar en nuevas rutinas compartidas para la organización. **Información**

Jensen, B., Lorenz & Lundvall, 2004

1. Contexto de aplicación en donde los problemas son transdisciplinarios en naturaleza.
2. Formas heterogéneamente organizadas, no jerárquicas y esencialmente transitorias.
3. Involucra muchos actores (empresas, universidades, centros de investigación, grupos de expertos y consultores) a través de todo el proceso.



Modos de Innovación

Transferencia tecnológica

<<

DUI-Innovation mode

Transferencia de Conocimiento Científico

<<

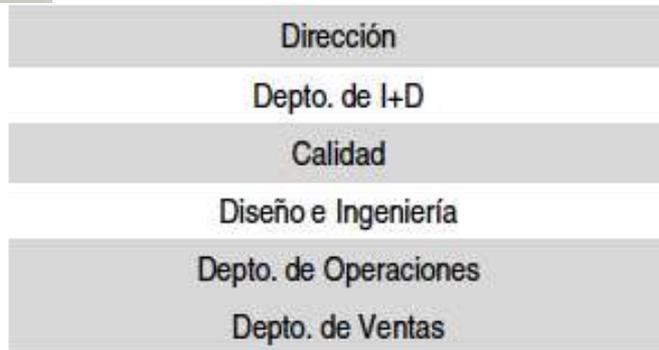
STI-Innovation mode

- ❑ Sin transferencia de conocimiento la transferencia tecnológica no tiene lugar debido a que el conocimiento es la clave para controlar la tecnología como un todo. La transferencia de conocimiento es crucial dentro de los procesos de transferencia tecnológica.

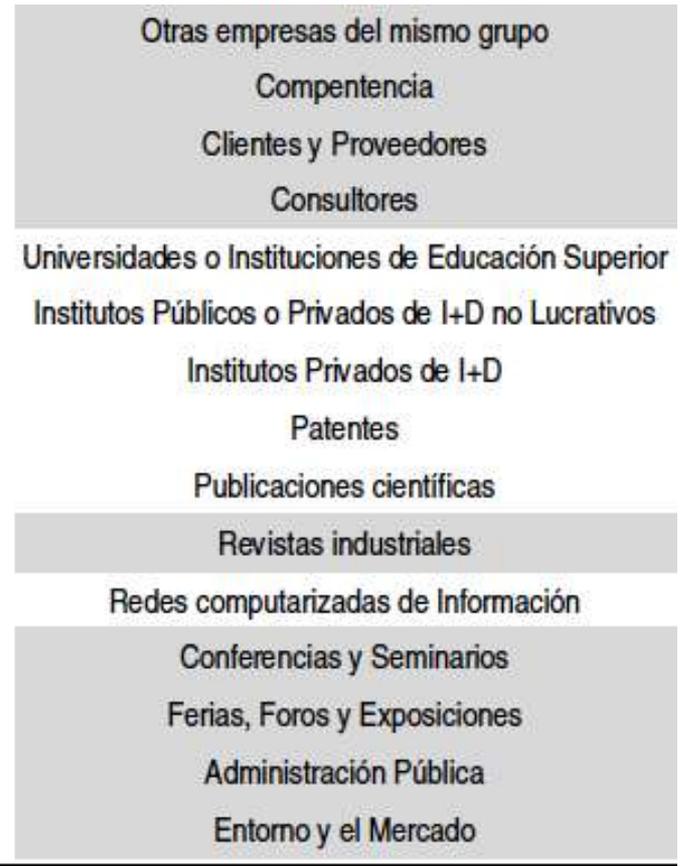


Fuentes de información para la Innovación

Internas



Externas



Formales Informales

- Centros de I+D >> Origen Universidad >> (STI-mode)
- Centros de I+D >> Origen Industria >> (DUI-mode)
- Empresas >> Sector Tecnológico >> Modo de Innovación

La influencia de los modelos

CIATEQ	CCADET	LANIA	LATEX
Enfoque de innovación			
3a. Generación	1a. y 2a. Generación	2a. y 3a. Generación	1a. y 2a. Generación
Actividades			
<ul style="list-style-type: none"> Mayormente orientada hacia el desarrollo tecnológica, investigación aplicada y la innovación de producto. 	<ul style="list-style-type: none"> Mayormente orientado hacia la investigación básica, investigación aplicada y desarrollo tecnológico. 	<ul style="list-style-type: none"> Combina la investigación aplicada con la innovación de producto de manera intensa. 	<ul style="list-style-type: none"> Realiza investigación básica primordialmente.
Líneas y/o áreas de investigación, campos prioritarios de conocimiento			
<ul style="list-style-type: none"> Máquinas y proceso para manufactura, medición e instrumentación, sistemas de monitoreo y control, equipos de proceso, transformación de plásticos, eenergías alternas, y medición. 	<ul style="list-style-type: none"> Instrumentación, micro y nanotecnologías, tecnologías de la información, educación en CyT. 	<ul style="list-style-type: none"> Redes y sistemas distribuidos, IA y sistemas multiagentes, y algoritmos bioinspirados. 	<ul style="list-style-type: none"> Diagnóstico fitosanitario, seguridad alimentaria y calidad.
Recursos y resultados			
<ul style="list-style-type: none"> Nivel académico del personal: licenciatura 67%, maestría 25%, doctorado 8%. Producción Científica durante el periodo 2000 - 2006: 142 publicaciones, 2 patentes, y 6 programas de cómputo. 	<ul style="list-style-type: none"> Nivel académico del personal: 37 con doctorado y más de 50 con maestría. Producción Científica durante el periodo 2004 - 2007: 312 publicaciones, 65 capítulos de libros, y 15 programas de cómputo. 	<ul style="list-style-type: none"> Nivel académico del personal: 4 con doctorado, 11 con maestría y 3 con licenciatura o ingeniería. Producción Científica durante el periodo 2004 - 2007: 53 publicaciones, 8 capítulos en libros, y 9 prototipos. 	<ul style="list-style-type: none"> Nivel académico del personal: 2 con doctorado, 3 con maestría, 2 con licenciatura y 1 técnico. Producción Científica al 2005: 12 publicaciones, 2 capítulos en libros y 1 libro.

Cuadro 6.37: Modelo de innovación y las actividades de I+D e innovación en los C.I.
(Fuente: Elaboración propia)

La influencia de los modelos de innovación

Reflexiones

- La realización de las diversas actividades de I+D e innovación por parte de dichas organizaciones (centros de investigación y las empresas) y la intensidad con la que lo hacen, se refleja no solo en los resultados sino también en la construcción de las capacidades científicas y tecnológicas de las mismas.
- El hecho de que las organizaciones analizadas desarrollen diversas actividades de I+D e innovación en diferentes grados habla de la amplia (o la limitada) variedad de recursos para adquirir los mismos conocimientos, facilitando además sus procesos de adquisición.

