

## LA FIRMA: TECNOLOGÍA, CAMBIO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN

### RESUMEN

Aquí se presentan reflexiones para el análisis de la firma. (Costos de transacción, cambio tecnológico, modelo de innovación, TICs y procesos de aprendizaje).

**PALABRAS CLAVE:** Modelo interactivo del proceso de innovación, Firma, aprendizaje, conocimiento.

### ABSTRACT

*Here reflexions for the analysis appear on the firm. (Transaction costs, technological change, innovation model, TICs, learning processes).*

**KEY WORDS:** Chain-linked, Firm, learning, knowledge.

### 1. INTRODUCCIÓN

La empresa o firma, elemento central que impulsa la introducción de innovaciones en el mercado y, por tanto, motoriza el cambio tecnológico, es el principal agente, alrededor del cual se han realizado las siguientes reflexiones, si bien es cierto que en el proceso de innovación y generación de ventajas competitivas dinámicas intervienen todos los agentes de la sociedad. Se analizan diferentes aspectos del Fordismo, aportes de Coase, del Toyotismo y de la organización actual del proceso de trabajo, aspectos de la Teoría Neoclásica y de la Neoschumpeteriana o Evolucionista, de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs), y de los procesos de aprendizaje en el desarrollo de la firma.

Al respecto de la consideración de la empresa como agente innovador se pueden leer los siguientes párrafos, en los que se describe clara y concisamente la brecha epistemológica existente en el pensamiento económico hasta el presente y que para sus autores tienen su origen en diferentes aproximaciones, basadas –unas- en la escuela historicista alemana (estructuralismo y neo-estructuralismo), mientras que otras son tributarias del positivismo inglés (escuela neoclásica):

*La firma neoclásica goza de perfecta información acerca de sus posibilidades futuras, conoce íntegramente la distribución de probabilidades de éxito o fracaso de todos y cada uno de los cursos de acción que puede seguir, opera en mercados perfectos de factores y maximiza beneficios a partir de un conjunto de datos exógenos que describen íntegramente las funciones de producción –a las que tiene libre acceso- y los precios de los factores, que toma como un dato en sus cálculos de maximización. En este mundo no entran la “racionalidad acotada”, los retornos crecientes a escala, las externalidades o los “bienes públicos”. En la lógica del equilibrio competitivo*

### GIOVANNI ARTURO LÓPEZ

Maestrando Ciencia, Tecnología y Sociedad de la UNQ - Profesor Asociado - GICTO - Escuela de Tecnología Industrial - UTP - galijam@col2.telecom.com.co

### MARTHA JUDITH CORREA

Maestranda Comunicación Educativa de la UTP - Psicóloga - Consultora Independiente - GICTO majucova@yahoo.es

### JUAN CARLOS GARCÍA

Estudiante Ingeniería Industrial - GICTO - Universidad Tecnológica de Pereira - juancg@scientist.com

*tales “anomalías” no son compatibles con el buen funcionamiento del sistema de precios. La función de producción es “genérica” y no “forma específica”. No existe el conocimiento “tácito” no formalizado. Cuando se admite el aprendizaje, se lo hace de manera determinística, con lo cual se pierde de vista la incertidumbre y el ensayo y error que normalmente rodean al acto de búsqueda de nuevos conocimientos científico-técnicos.*

Los estructuralistas (en cambio) imaginan firmas e individuos como agentes imperfectamente informados en lo que atañe al conjunto de opciones que enfrentan y con incompleta percepción acerca del costo/beneficio asociado a cada una de sus posibles decisiones. También los supone operando con “racionalidad acotada”, esto es, buscando el beneficio, pero no necesariamente maximizando su tasa de ganancia. Los agentes económicos actúan por ensayo y error, experimentando y buscando nuevas rutinas operativas que les permitan mejorar su desempeño a través del tiempo. Van acumulando experiencia a medida que emprenden nuevas actividades o expanden las anteriormente realizadas. Todo ello configura un “proceso madurativo” en el que el tiempo y la historia juegan un papel fundamental, condicionando la complejidad de las actividades que los agentes económicos pueden acometer eficientemente. Existen retornos crecientes a escala, externalidades, inapropiabilidades y otras anomalías varias que impiden que el libre funcionamiento del sistema de precios lleve la asignación de recursos hacia un óptimo social<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Jorge Katz y Bernardo Kosacoff, *Aprendizaje Tecnológico, Desarrollo Institucional y la Economía de la Sustitución de Importaciones*; Desarrollo Económico, vol. 37, N° 148 (ene/mar 1998).

## 2. PRINCIPALES EFECTOS, SOCIALES DE LA INTRODUCCIÓN DE LOS SISTEMAS FORDISTAS DE PRODUCCIÓN

Finalizando los años veinte se presenta en Estados Unidos una crisis de sobreproducción, manifestada en un subconsumo de masas frente a la capacidad productiva real de la sociedad, lo que hace necesario implementar ajustes que dan paso al establecimiento generalizado del fordismo<sup>2</sup>, modelo productivo y distributivo innovador, que logra generar un mercado de masas para la gran producción acumulada, cuya especificidad reside en haber asegurado el paso a la producción en serie y haber abierto con ello una brecha para la producción en masa...asegura la aparición y la hegemonía de nuevas formas de productividad y de producción (Coriat, 1997, 44).

La cadena de montaje viene a sustituir las técnicas tayloristas de medición de tiempos y movimientos y a someter el gesto obrero a una cadencia regulada. Gracias a los transportadores de materiales se eliminan los tiempos muertos del taller y con ello se prolonga la duración efectiva de la jornada de trabajo. Igualmente se reduce el trabajo complejo al lograr una importante parcelación de la ejecución, una máxima subdivisión del trabajo. Se da contradicción creciente entre el nivel escolar y cultural de la población obrera y el bajo nivel de exigencias mentales, psicológica, intelectual y social de las funciones; contradicción creciente entre una relación jerárquico autoritaria, una organización muy imponente y deshumanizada, y una tendencia social ambiental de exaltación de la democracia y el control de los actores de sus condiciones de vida y de acción inmediatas; una cierta "desacralización" del trabajo que resienten los jóvenes, pero diferentemente difundida en el conjunto de la sociedad (exigencia de sentido global de la vida, de ideal de realización personal, reforzada por la exaltación de cierto goce material y del ocio, masivamente apoyados por el sistema de consumo y el aparato publicitario).

La producción de mercancías estandarizadas y en grandes series se convierten en la norma, el resultado: Mayor producción, producción en masa, y combinación de ganancias de productividad y de ganancias de intensidad en el trabajo. A nivel macrosocial, el éxito de este modelo radicó en que el salario medio y la productividad media alcanzada en la fábrica crecieran a ritmos similares, es decir, que la producción en masa tuviera su correspondiente mercado de masas, bajo una regulación estatal keynesiana. Después de la Segunda Guerra Mundial la expansión de las organizaciones de producción en masa fue espectacular, la estabilidad de sus mercados, generó gigantescas estructuras burocráticas; rígidas, pesadas, previsibles, que respondían totalmente a ellos, sin embargo, a fines de los 60s el modelo empezó a erosionarse, la productividad disminuyó y el capital fijo per cápita empezó a crecer lo que entrañó una baja en los niveles de rentabilidad. En la organización de producción en masa, los productos se generan y los mercados de masa se crean para absorber dichos bienes y

<sup>2</sup> Esta modalidad de producción deviene de la combinación entre Organización Científica del Trabajo y la reorganización y mecanización de la planificación introducida por Ford, aprovechando las potencialidades de las nuevas tecnologías (Yoguel, 2000, p. 41)

debido a lo caro de la herramienta todo cambio de producto se desapruaba. La competencia se basa sobre el liderazgo en costo y precio más que en la diferenciación del producto. El liderazgo en costo se logra a través de economías de escala, eficiencia en el proceso y mecanismos secretos de control de costos. Los productos podrían ser simples o complejos, pero frecuentemente resultado de un proceso de crecimiento lento o estado de maduración en un ciclo de vida del producto largo. Cualquier desarrollo del producto que ocurría se iniciaba dentro de las funciones de ingeniería o investigación y desarrollo (I&D) en tal situación el desarrollo del producto por mercadotecnia o en el procesamiento de insumos era casi inexistente. Generación y difusión del cambio tecnológico son impuestos por el departamento ad hoc de la empresa.

## 3. APORTES FUNDAMENTALES QUE RONALD COASE REALIZA EN LA TEORÍA DE LA EMPRESA EN EL PARADIGMA TEÓRICO DOMINANTE EN LOS AÑOS TREINTA (PARADIGMA NEOCLÁSICO)

Ronald Coase, considerando que la teoría microeconómica tradicional era incompleta, porque si bien incluía costos de producción y de transporte, excluía costos contractuales y de manejo de organizaciones, ofrece una primera versión del principio de eficiencia referido a la disyuntiva empresa-mercado; allana el camino para el análisis sistemático de las instituciones en el sistema económico y su significado, descubre que las relaciones de cooperación internas a la empresa permiten eliminar los costes de transacción<sup>3</sup> que supondría la adquisición de bienes y servicios a otras empresas.

"Outside the firm, price movements direct production, which is co-ordinated through a series of exchange transactions on the market. Within a firm, these market transactions are eliminated and in place of the complicated market structure with exchange transactions is substituted the entrepreneur-co-ordinator, who directs production. (I shall use the term entrepreneur to refer to the person or persons who, in a competitive system, take the place of the price mechanism in the direction of resources)... We may sum up this section of the argument by saying that the operation of a market costs something and by forming an organization and allowing some authority (an 'entrepreneur') to direct the resources, certain marketing costs are saved. The entrepreneur has to carry out his function at less cost, taking into account the fact that he may get factors of production at a lower price than the market transactions which he supersedes, because it is always possible to revert to the open market if he fails to do this." (Coase, 1937, 2, 5 y 15).

Y concluye que la razón de ser de la empresa es precisamente esa eliminación de los costes de transacción. Coase descubre así que existe una división del trabajo en el interior de la empresa

<sup>3</sup> "Si bien quien primero enfatizó la importancia de los costos transaccionales (incluyendo los de negociación y aquellos necesarios para la corrección de desvíos) fue John Roger Commons (1862-1945), quien los trata en su monumental (y según quienes han tenido oportunidad de frecuentarla de manera directa, "incomprensible") obra, "Institutional Economics: its place in Political Economy", publicada en Wisconsin, en 1934" (Figueras, 2001, p. 3)

que no se reduce a intercambio mercantil aunque es perfectamente analizable en términos de rentabilidad. La empresa, que había sido hasta entonces un objeto relativamente opaco para la economía neoclásica ingresa gracias al cálculo de costes de transacción en la lógica general de la ventaja comparativa y la rentabilidad. Ante la pregunta de por qué se forman las firmas y por qué adoptan cierto tamaño, Coase concluyó que una firma se origina y adquiere determinado tamaño, si las medidas de asignación pueden llevarse a cabo dentro de ella a un costo total (de producción, de contratación y administrativo) menor que si se hicieran con compras y ventas en el mercado<sup>4</sup>. Si bien "intenta abrir la "caja negra" centra todo su análisis en los procesos de contratación, dejando sin explicitar el rol de la tecnología, la ubica al mismo nivel que cualquier otra mercancía que se externaliza o internaliza en función de los costos de transacción o de coordinación" (Yoguel, 2000, 26).

Son importantes sus aportes respecto a los derechos a usar bienes y factores (derechos de propiedad); demostró que estos derechos pueden reasignarse por contratos entre los individuos, si se derivan ventajas. En su análisis, se distinguen dos etapas: La naturaleza de la firma y El problema del costo social.

#### **4. CAUSAS Y CONSECUENCIAS DE LA INTRODUCCIÓN DE LOS MÉTODOS TOYOTISTAS EN LA ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN. ¿CÓMO ES LA ORGANIZACIÓN ACTUAL DEL PROCESO DE TRABAJO?**

El sistema Toyota<sup>5</sup> tuvo su origen en la necesidad particular de Japón de producir pequeñas cantidades de muchos modelos de productos. Por tanto el sistema que se deriva de esta necesidad es fundamentalmente competitivo en la diversificación, por su flexibilidad, en contraposición al sistema de producción en serie, refractario al cambio (Ohno, 1978; Coriat, 1998, 20). El principal aporte del sistema Toyota es haber generado un sistema, una forma de organización del trabajo para lograr producir a bajos costos, volúmenes limitados de productos diferenciados y variados. El reto fue lograr ganancias de productividad que no usaran los recursos de la economías de escala y la estandarización taylorista y fordiana. La racionalización del proceso de trabajo implicó, el principio de efectivo mínimo o "fábrica mínima", que aduce a la reducción de existencias, materiales, equipos, espacios y trabajadores y se complementa con el principio de "fábrica flexible" sustentada en la flexibilidad del trabajo en la asignación de las operaciones de fabricación para lograr un flujo continuo y atención pronta a la demanda. El resultado es un nuevo tipo de fábrica: Ligera, Transparente y Flexible, sus pilares son la producción en el momento preciso y la autoactivación de la producción (Ohno, 1978-1989; Coriat, 1998, 19). El sistema de organización de producción ligera encuentra un apoyo en la última revolución tecnológica, caracterizada por la utilización del microprocesador

<sup>4</sup> Las ideas al respecto surgieron de sus visitas a fábricas y negocios en EE.UU., a raíz de una beca que obtuvo para estudiar por qué las industrias se organizaban en distinta forma. [www.nobel.se/economics/laureates/1991/coase-autobio.html](http://www.nobel.se/economics/laureates/1991/coase-autobio.html)

<sup>5</sup> « Es de anotar que éste modelo no es hegemónico ni siquiera en el Japón, siendo continuamente readaptado y reinventado en su origen » (Yoguel, 2000, p. 56). Tampoco existe dicotomía entre el y el fordismo, ambos conviven.

y de las interfaces electrónicas, en el propio proceso de trabajo. La organización de producción ligera guarda estrecha relación con sus proveedores y clientes. Se incluyen las funciones de planeación, investigación y desarrollo, producción y mercadeo en el corazón tecnológico de la organización, representando un cambio, que va de la diferenciación funcional y el aislamiento, hacia la integración de toda la administración. Ante la incertidumbre del entorno las estrategias de diferenciación del producto, de nicho de mercado y de bajo costo deben operarse simultáneamente, pues para enfrentar ésta incertidumbre se requiere flexibilidad (economías de tarea) en el proceso de producción. La competitividad en el mercado está basada en la diferenciación del producto, la calidad, la entrega rápida y el diseño responsable en vez de concentrarse en una sola estrategia de bajo costo. Al hacer énfasis en la innovación del producto y del proceso como su posibilidad competitiva para ganar ventaja competitiva, presenta como reto para el diseño organizacional la necesidad de desarrollar una estructura que pueda soportar la implementación de los tres objetivos estratégicos que reflejan la síntesis de las tecnologías de unidad o lote, de producción en masa y del proceso continuo: La diferenciación del producto, la eficiencia y el desarrollo del proceso.

Del mismo modo que el One Best Way constituía el máximo principio metodológico del taylorismo, el Kaizen (mejoramiento continuo) lo es en el modelo japonés, mientras que el One Best Way imponía por vía jerárquica soluciones definitivas, en el Kaizen se convoca a toda la comunidad empresarial y sus resultados nunca son definitivos. Existe Kaizen pues cada uno de los aspectos del proceso de producción es sujeto de discusión, experimentación y comprobación de posibles cambios, incluso la tarea, los movimientos y los controles burocráticos.

El proceso de toma de decisiones es descentralizado, el poder organizacional descansa en el conocimiento y en la experiencia más que en la posición ocupada. Se permite que los grupos se formen y se reformen basados en las necesidades que surgen en el tiempo. El sistema de premios se basa en incentivos grupales por innovación y producción de alta calidad de la producción en lugar de incentivos para producción individual. El control es por autorregulación y no por controles burocráticos.

#### **5. RELACIONES TEÓRICAS EXISTENTES ENTRE LAS CONCEPCIONES ENDÓGENAS Y EXÓGENAS DEL CAMBIO TECNOLÓGICO, EL MODELO LINEAL Y EL INTERACTIVO DE INNOVACIÓN, DE LOS CONCEPTOS DE INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO EN LAS APROXIMACIONES TEÓRICAS NEOCLÁSICAS Y NEOSCHUMPETERIANAS.**

##### **5.1 Teoría Neoclásica**

- El conocimiento tecnológico se concibe como explícito, articulado, imitable, codificable y perfectamente transmisible.
- Las firmas pueden producir y usar innovaciones a partir de un *pool* de conocimiento que, según los casos, será o no de acceso gratuito, pero que siempre entregará una información codificada y fácilmente reproducible; se supone, por ende, que las tecnologías son usadas con el mismo grado de eficiencia en todas las firmas
- La tecnología se percibe como enteramente realizada con anterioridad a su incorporación a la esfera productiva (no hay

retroalimentación proveniente de esta última) y, en general, se ignoran las innovaciones provenientes de actividades no formales. La ciencia, en tanto, se concibe como situada afuera del proceso económico

c. Modelo lineal de innovación: El proceso de “traducción” de los principios científicos a conocimientos útiles para la producción industrial es en esencia secuencial, tanto en el plano temporal como institucional comprende fases discretas que deben sucederse. La aparición de nuevas tecnologías sigue una secuencia temporal bien definida que comienza con actividades de I&D, es seguida por una fase de desarrollo y finalmente arriba a las etapas de producción y comercialización. Identifica la innovación con actividades formales de I&D. Las capacidades tecnológicas de una organización o sociedad son esencialmente función de las fronteras de sus conocimientos.

## 5.2 Teoría Neoschumpeteriana o Evolucionista

a. El conocimiento tecnológico no siempre es articulado, sino que tiene importantes elementos tácitos, que se reflejan en la imposibilidad general de escribir instrucciones precisas (*blueprints*) que definan la manera de emplear una determinada tecnología. La mayor parte del conocimiento tecnológico se puede caracterizar como tácito, específico, de difícil transferibilidad e imitación y no siempre completamente entendido; por ende, el cambio técnico es, en general, acumulativo y “local”.

b. Las tecnologías, lejos de ser siempre bienes libres, se caracterizan por tener diversos grados de apropiabilidad. Difieren en su grado de imitabilidad en cuanto a la medida en que sus principios básicos son entendidos.

c. Existe incertidumbre sobre los resultados técnicos y, *a fortiori*, comerciales de los esfuerzos innovativos. Distintas trayectorias innovativas *-generalmente presentan fuertes características acumulativas-* abrirán diferentes oportunidades para alcanzar nuevos avances técnicos.

d. Modelo interactivo del proceso de innovación (*chain-linked*): Se desvanece la distinción schumpeteriana entre invención, innovación y difusión como tres actos claramente separables a favor de una concepción del cambio tecnológico como proceso continuo. La información sube desde los estadios “aguas abajo” (producción, comercialización y distribución) hacia los estadios “aguas arriba” (invención y/o concepción analítica del producto o proceso). Se enfatizan las interacciones entre reflexión científica e innovación tecnológica en cada estadio del proceso de innovación, desde la invención hasta la comercialización. Destaca la importancia de los procesos de aprendizaje (*learning by doing, by using, by producing, by interacting*) que generan numerosas innovaciones incrementales en muchas industrias. Los procesos de aprendizaje tecnológico nunca son automáticos, pues son afectados por un buen número de variables entre las que se encuentran la orientación del aprendizaje, la base de conocimientos existente y la intensidad del esfuerzo por internalizar el conocimiento nuevo que implica la adquisición de una nueva tecnología. Las firmas aprenden de diversas maneras, y cada una de ellas lleva a mejoras en la *stock* de conocimiento y sus capacidades tecnológicas específicas, lo que a su vez genera un rango de trayectorias de avance tecnológico y no una simple reducción promedio de costos. A su vez, los distintos tipos de aprendizaje abren diversas direcciones de cambio técnico incremental.

## 6. ¿PORQUÉ CAUSAS LA INFORMACIÓN Y EL CONOCIMIENTO SON VISTOS COMO LOS RECURSOS FUNDAMENTALES EN EL MARCO DEL NUEVO PARADIGMA DE LAS TICS? IMPLICACIONES PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO DE LOS PAÍSES MENOS DESARROLLADOS

En la actualidad los sistemas complejos entrelazados se comportan de forma caótica e impredecible, en el que sin saber no hay empleo, ni oportunidades en la competencia global, en el que el poder está en entender y actuar conforme, ya no únicamente bajo la premisa que el filósofo y teórico de la ciencia Francis Bacon escribiera en 1597: “Saber es Poder”<sup>6</sup>, sino también en comprender que hoy no es el saber el que crea el poder que se necesita para ganar la aptitud que permita a una organización articularse a las velocidades de los fenómenos que ocurren en los complejos escenarios que propician el anhelado desarrollo socioeconómico, sino que es la capacidad de vincular infinitos conocimientos a través de la utilización de los desarrollos de las tecnologías de la información, el conocimiento y la comunicación, la que otorga ese poder.

El entorno actual se configura como un sistema socialmente distribuido de producción de conocimiento definido, según Gibbons *et al* (1994, 215) como aquel en el que se da “la difusión de la producción de conocimiento y de los diferentes contextos de aplicación, o su uso en una amplia gama de lugares potenciales”, generándose una explosión en el número de interconexiones y de las posibles configuraciones de conocimiento y habilidad, teniendo como “resultado una red cuyos nodos se extienden ahora por todo el globo y cuya conectividad crece a cada día que pasa”. En éste entorno cada vez es mayor el número de sitios que dan origen a una combinación y recombinación constantes de los recursos del conocimiento, es la “multiplicación de las terminaciones nerviosas del conocimiento” (Gibbons, 1998, 35). En este escenario la economía es afectada por la desigual distribución de la información, siendo está insumo básico para la acción económica, condición omnipresente de las elecciones, cuando ellas exceden el umbral del automatismo y de la vacuidad: “*all of economics is information processing*” (Peters, 1992, 110, en Rullani 2000, 2), más aún cuando el conocimiento requiere de la información sobre los contextos y cuando la producción de conocimiento en el contexto de aplicación es cada vez más vigente.

En los países menos desarrollados es ilusorio pensar que se pueden lograr avances significativos sin esfuerzos equivalentes, pues no existen fórmulas mágicas para lograr el desarrollo sin dominio tecnológico, entendido en el sentido elemental de incorporar en personas el necesario know how social, técnico y económico (Pérez, 2001, 132). El nuevo paradigma exige el desarrollo de capacidad para gestionar la información y el conocimiento en pro de la innovación. El sentido más pertinente

<sup>6</sup> Citado en: I. von Hardenberg. “En el camino a la sociedad de las informaciones y del saber: El saber ¿cuáles son sus límites?” in *Deutschland. Revista de Política, Cultura, Economía y Ciencias*. Nº 6. *Transl. J. Estay and C. Blasco*. Editor y producción: Frankfurter Societäts-Druckerei GmbH. Frankfurt am Main, Deutschland. Dic/Ene. 1999. p. 50-51.

de la expresión “sociedad del conocimiento” puede ser el de la creación de condiciones para que todos los miembros de la sociedad tengan acceso a la información y la utilicen, de donde le cabe la responsabilidad a los países de menor desarrollo fortalecer la capacidad de aprendizaje individual y social para generar riqueza y así aumentar el potencial de desarrollo. El entorno complejo tecnológico e institucional relacionado con las TICs, que no solamente reduce el uso de factores, sino que además modifica la naturaleza de los procesos de sustitución y complementariedad entre sí (Mariotti, 2000, 14), implica erosión de las ventajas comparativas de los bajos costos de la mano de obra, en particular en relación con las plantas de ensamblaje y los efectos de la automatización, en especial en relación con los mercados internos y la competitividad internacional. Para estos países, con habilidades e infraestructuras inadecuadas, baja productividad del trabajo y falta de recursos de capital, se presentan dificultades para apropiar las nuevas tecnologías, padeciendo deterioro en su competitividad internacional.

### **7. ¿QUÉ PAPEL JUEGAN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE, PASADOS, PRESENTES Y FUTUROS, EN EL DESARROLLO ESTRATÉGICO DE UNA FIRMA SI QUIERE INICIAR UNA SENDA DE CRECIENTE INNOVACIÓN EN TODOS LOS NIVELES DE SU ESTRUCTURA?**

La esencia del proceso de innovación se concreta a través del resultado sinérgico del conjunto de procesos complejos de fortalecimiento de las capacidades tecnológicas de las organizaciones a través del aprendizaje y conversión de las mismas en productos y procesos innovadores en el curso de un cambio tecnológico continuo.

El trabajo es cada vez menos observable, desarrollándose en su mayoría en la cabeza del trabajador, lo cual implica el fomento de la capacidad de aprender como de competencias laborales, presentando rasgos contextuales, interactivos y localizados que implican que la organización provea el contexto para que este proceso de desarrollo-aprendizaje ocurra, y en el que la adecuada combinación de los conocimientos codificados y tácitos que se procesan al interior de la organización, posibiliten el fomento de las habilidades necesarias para competir, las cuales, concebidas multidimensionalmente, requieren capacidades físicas (coordinación, destreza, fuerza), cognitivas (razonamiento analítico y sintético, habilidades numéricas y verbales) e interpersonales (trabajo en equipo, comunicación, liderazgo), dentro de una concepción basada en que el desarrollo del proceso de conocimiento implica un proceso social y por tanto se sustenta en las relaciones que se dan al interior de la firma como en la dinámica entre ésta y el resto de los agentes.

Las firmas no operan con base en una función de producción común, dado que los conocimientos tecnológicos no se comparten equitativamente entre ellas y tampoco son fáciles de imitar o transferir entre las mismas (Lall, 1996, 303), esto hace que el aprendizaje sea condición sine qua non de la transferencia y la innovación tecnológica en atención a que las tecnologías son tácitas y sus principios subyacentes necesitan de conocimiento tecnológico, habilidad, esfuerzo e inversión para su comprensión a plenitud de parte de la organización.

Kim (1998; 2001, 2) retomando los aportes de Nonaka y Takeuchi (1995), elaboró un modelo integrador de la organización como sistema de aprendizaje, en el cual muestra: Que el aprendizaje tecnológico rápido y eficaz se produce mediante la conversión entre el conocimiento explícito y tácito, que hay un gran número de variables que afectan directa o indirectamente al proceso espiral de aprendizaje tecnológico, siendo la orientación del aprendizaje una de ellas; pues las diferencias que se presentan en la orientación del aprendizaje influirán en la velocidad y la naturaleza del proceso de aprendizaje, dado que precisan de conocimientos explícitos y tácitos de diferentes clases. De acuerdo al modelo, este proceso de aprendizaje también se ve afectado por la capacidad de absorción desagregada en dos componentes principales: La base de conocimientos existente y la intensidad del esfuerzo (Cohen y Levinthal, 1990, 152-158; Kim, 2001, 3). La mera exposición de las organizaciones al conocimiento externo pertinente resulta insuficiente si no se realiza un esfuerzo por internalizarlo, es decir cuanto mayor sea la base de conocimientos existente y la intensidad del esfuerzo, más rápido y más a fondo será el proceso en espiral del aprendizaje tecnológico (Kim, 2001, 3).

El modelo también tiene en cuenta la transferencia de tecnología y la creación de crisis. Con respecto a esta última, dice Kim (1998; 2001, 4):...el aprendizaje discontinuo tiene lugar cuando se percibe una crisis en la competencia del mercado y se pone en práctica una estrategia para enmendar la situación. Así como el término “crisis” es en chino (*weiji*, 危机) una combinación de dos caracteres (amenaza y oportunidad), habrá empresas que aprovecharán la crisis como una oportunidad para intensificar su esfuerzo y transformar las capacidades tecnológicas de manera discontinua mediante el aprendizaje tecnológico rápido y eficaz. Por tanto, una crisis, más que destructiva, puede ser creativa.

### **8. CONCLUSIONES**

Hasta hace relativamente poco tiempo la tecnología y el cambio tecnológico han sido factores a los que se ha prestado poca atención como elementos determinantes de los sistemas económicos y de la competitividad de las empresas. Las causas de este “abandono” se podrían resumir sucintamente en cinco puntos:

- a. La creencia de que las innovaciones pertenecían al entorno externo del aparato productivo, es decir, que la ciencia y la tecnología eran desarrolladas por investigadores individuales ajenos a la empresa. A partir de la segunda guerra mundial el proceso innovador comienza a interiorizarse al proceso productivo.
- b. La dificultad de medición de la mayoría de las actividades innovadoras.
- c. La extremadamente difícil captación de las innovaciones resultado de las mejoras de los propios empleados.
- d. La herencia neoclásica donde la tecnología era una variable externa y perfectamente accesible en el mercado, y
- e. La escasez de instrumentos metodológicos y de datos.

Desde los neoclásicos, la innovación y el cambio tecnológico han pasado de estudiarse de forma estática y exógena a la economía a verse dinámicamente, de forma evolutiva y endógena al sistema económico. De teorizarse exclusivamente desde el punto de vista macroeconómico, en la teoría del crecimiento fundamentalmente, a buscar marcos teóricos microeconómicos

que inciden en las estrategias empresariales. De considerar el proceso innovador como una "caja negra" donde entran los inputs y salen las innovaciones sin estudiarse el proceso a mirar e intentar sacar conclusiones dentro de esa caja.

La empresa asiste a una reestructuración de la economía en la que se ha pasado de un modo de desarrollo industrial a un modo de desarrollo informacional, en el que el cambio estructural y el crecimiento económico se producen a través de la acumulación de conocimiento, la innovación y el cambio técnico y donde los elementos relevantes son la calificación de capital humano, el saber hacer y la creación y difusión de la tecnología. Se presenta un incremento del consumo de bienes diferenciados, una tendencia a la inestabilidad de la demanda, una mayor incertidumbre y riesgos asociados a la producción debido a esa sofisticada y cambiante demanda y a la rapidez en la introducción de innovaciones que provoca una reducción sustancial del ciclo de vida de los productos.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- [1] AÏT-EL-HADJ, S. Gestión de la Tecnología. La empresa ante la Mutación Tecnológica. Ediciones Gestión 3000, Barcelona, España. 1990.
- [2] COASE, R. The nature of the firm. *Economica*, noviembre. 1937.
- [3] CORIAT, B. El taller y el cronómetro. Ensayo sobre el taylorismo, el fordismo y la producción en masa, 11ª edición, 206 páginas, Siglo XXI editores, 1997.
- [4] CORIAT, B. Pensar al Revés. Trabajo y organización en la empresa japonesa. 4ª edición, 168 páginas Siglo XXI editores, 1998.
- [5] DAL BO, E. y KOSACOFF B. "Líneas conceptuales ante evidencias microeconómicas de cambio estructural", en Kosacoff (Ed) *Estrategias empresariales en tiempos de cambio: el desempeño industrial frente a nuevas incertidumbres*; Universidad Nacional de Quilmes, Cepal. 1998.
- [6] FIGUERAS, J. *Actualidad Económica*. Año XI, N° 51, diciembre. 2001.
- [7] GIBBONS, M., et al., *The New Production of Knowledge: Science and Research in Contemporary Societies*. Transl. J. Pomares. Ediciones Pomares – Corredor S.A. Barcelona. 1997 [1994]
- [8] GIBBONS, M. "Higher education relevance in the 21st Century" Paper presented at The World Bank Human Development Week '98, Alexandria, Virginia, March. 1998.
- [9] KIM, L., "La dinámica del aprendizaje tecnológico en la industrialización" en *La Ciencia y sus Culturas*. Revista Internacional de Ciencias Sociales. vol. 168. Junio. 2001
- [10] LALL, S., "Las capacidades tecnológicas" in *The Uncertain Quest. Science, Technology, and Development*, J. Salomon, F. Sagasti y C. Sachs, Comps, Transl. S. Marín de Rawlinson Editorial de la Universidad de las Naciones Unidas, Centro de Investigaciones y Docencia Económicas, Fondo de Cultura Económica, México, D. F. 1996.
- [11] LÓPEZ, A. "La reciente literatura sobre la economía del cambio tecnológico y la innovación: una guía temática", I&D. *Revista de Industria y Desarrollo*. Año 1. N° 3. Buenos Aires. Septiembre 1998.
- [12] MARIOTTI, S. Nuevos paradigmas tecnológicos. C. 6. 2000.
- [13] MATESANZ, D. Apuntes de clase. Economía de la tecnología y la innovación. Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad, Universidad Nacional de Quilmes, Campus Virtual, Argentina, 2003.
- [14] PÉREZ, C. "Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil". *Revista de la CEPAL* N° 75. Diciembre. 2001.
- [15] RULLANI, E. "El valor del conocimiento" C.7. 2000.
- [16] YOGUEL, G. Economía de la tecnología y la innovación. Carpeta de Trabajo, Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad, Universidad Nacional de Quilmes, Campus Virtual, Argentina, Agosto. 2000.
- [17] [www.nobel.se/economics/laureates/1991/press.html](http://www.nobel.se/economics/laureates/1991/press.html)
- [18] [www.nobel.se/economics/laureates/1991/coase-autobio.html](http://www.nobel.se/economics/laureates/1991/coase-autobio.html)