

CONOCIMIENTO TÁCITO EN LA ECONOMÍA DEL CAMBIO TECNOLÓGICO, LA ECONOMÍA POLÍTICA REGULACIONISTA Y LA ECONOMÍA NEOINSTITUCIONALISTA. UNA REVISIÓN CONCEPTUAL

Florencia Arancibia

Introducción

Esta ponencia constituye el marco teórico de una investigación más amplia – actualmente en desarrollo- orientada al análisis del rol del conocimiento tácito en el desarrollo y producción de artefactos tecnológicos . Esta investigación, a su vez, forma parte del proyecto PICT "Análisis de procesos de construcción social de utilidad y de la demanda social de conocimientos científicos: estudios de caso y desarrollo conceptual" financiado por ANPCyT.

El principal objetivo de este trabajo es analizar algunos abordajes del concepto de "conocimiento tácito" dentro de la economía y aportar algunas reflexiones sobre la producción, la transmisión, el aprendizaje, la codificación y la pérdida de conocimiento tácito en los procesos de innovación y producción tecnológica.

El concepto de conocimiento tácito tiene una trayectoria de cuarenta años y en los últimos años ha asumido creciente importancia en el campo de los estudios de la ciencia y la tecnología. M. Polanyi lo ha utilizado por primera vez en 1966 para dar cuenta del hecho de que "podemos saber más de lo que podemos decir". El conocimiento expresado y expresable en palabras o números sería sólo la punta del iceberg del cuerpo entero del conocimiento humano. Polanyi ha propuesto, entonces, una distinción entre conocimiento explícito o codificado – transmisible en un lenguaje formal y sistemático y conocimiento tácito – difícil de formalizar, comunicar y compartir. A partir de esta primera definición, el concepto ha sido utilizado por diversas disciplinas, entre las cuales la economía. Dentro de esta disciplina, existe cierta dispersión teórica sobre el concepto y esto genera confusión al momento de utilizarlo como herramienta analítica.

El conocimiento juega un papel central en la producción de tecnologías y la generación de innovaciones tecnológicas. La capacidad de comprender su naturaleza así como sus mecanismos de producción y transmisión constituye un importante desafío para la economía. La revisión crítica de las conceptualizaciones disponibles en el campo de la economía sobre conocimiento tácito permitirá optimizar las herramientas analíticas para abordar el fenómeno del conocimiento tecnológico y su rol en los procesos productivos.

Esta revisión hará posible conocer las potencialidades y límites de las conceptualizaciones disponibles y, al mismo tiempo, proponer ulteriores complementariedades o reformulaciones a las mismas.

El presente texto se estructura en seis secciones. La primera sección es esta introducción. la segunda presenta brevemente las principales concepciones sobre el conocimiento vigentes en la economía. La tercera presenta el abordaje del concepto por parte de un exponente de la economía política regulacionista. La cuarta toma en cuenta la redefinición y/o utilización del concepto de conocimiento tácito por parte de algunos exponentes de la economía del cambio tecnológico. La quinta toma en cuenta el trabajo del concepto por parte de un exponente de la economía neoinstitucionalista. Finalmente, la sexta sección brinda algunas reflexiones sobre el aporte que las distintas perspectivas sobre el conocimiento tácito brindan a los estudios sociales sobre ciencia y tecnología.

El conocimiento en la economía

A partir de los análisis de Nightingale (2000), H. Brunn y J. Hukkinen (2003) es posible distinguir en la teoría económica la presencia de, en términos muy generales, dos concepciones sobre el conocimiento tecnológico y su papel en la firma. Si bien la interpretación sobre el conocimiento no siempre se hace explícita en cada autor o conjunto de autores, todos trabajan con alguna noción implícita sobre el conocimiento tecnológico.

En la economía ortodoxa, el conocimiento ha sido concebido como un conjunto de pasos predeterminados que pueden codificarse, guardarse y consultarse en manuales de ingeniería, en artículos publicados en revistas o en documentos de trabajo. El conocimiento se ha entendido como algo articulable y articulado, estático y disponible para los agentes en todo momento. La producción de conocimiento ha sido concebida como resultado de la actividad de investigación y desarrollo, independiente de la actividad productiva de la empresa y de la acumulación de capital. El conocimiento tecnológico se ha presentado como un elemento externo a la firma, un input que ella decide adquirir o no como un "paquete listo para usar" y en cuyo proceso de producción no tiene intervención alguna. De hecho, la función de producción, no incluye al conocimiento como uno de sus factores. Según Yoguel (2000), si bien algunos modelos han incorporado la idea de que existen curvas de aprendizaje que explican desplazamientos en la función de producción (progreso técnico desincorporado), el aprendizaje ha sido considerado como exógeno e independiente de los factores de producción y, entonces, no influyente sobre ellos. En síntesis, en esta tradición se ha dado por supuesto que tanto la producción como la utilización del conocimiento tecnológico es algo a-problemático que no tiene sentido estudiar.

Desde los enfoques neoshumpeterianos y neoinstitucionalistas se ha planteado una visión alternativa. En primer lugar, se ha criticado el abordaje teórico metodológico con el cual la economía neoclásica ha analizado los comportamientos de las firmas: al no observar los procesos reales de producción han construido una 'caja negra' alrededor de la firma. Uno de los principales objetivos de los autores de estas tradiciones alternativas ha sido justamente abrir la 'caja negra' de las firmas. De este modo, a partir de observar los procesos productivos reales han desarrollado nuevas perspectivas acerca del conocimiento tecnológico. Éste ha sido concebido como una capacidad inserta en las rutinas organizacionales, engendrada en el proceso de producción mismo e imposible de ser codificado exhaustivamente. Se ha considerado que el conocimiento es un factor de producción más junto con el capital y el trabajo. De este modo, ha crecido el interés por estudiar los mecanismos de producción y transmisión de este conocimiento al interior de las firmas. Sin embargo, la mayor parte de los economistas que han abordado el estudio del conocimiento tecnológico se han enfocado en el conocimiento codificado y explícito. Sólo unos pocos han tomado en

cuenta el papel del conocimiento tácito. Entre ellos, Arrow (1962), Rosenberg (1982, 1994), Nelson y Winter (1982), Freeman (1982) han afirmado que el conocimiento tácito y sus correspondientes procesos de aprendizaje (learning by doing, learning by interacting, learning by using) constituyen un elemento central para explicar aumentos en la productividad de las firmas dedicadas a la innovación tecnológica. Asimismo, Nonaka (2001) ha ahondado en las dinámicas de creación, uso y transmisión de conocimiento tácito y su relación con el conocimiento explícito en las empresas japonesas y ha llevado a cabo estudios empíricos sobre estos fenómenos. Y Coriat (1982) ha afirmado que la codificación del conocimiento tácito ha ocupado un lugar central para posibilitar la producción en masa. A partir de estas investigaciones, los autores han elaborado una tipología sobre "modos de creación y conversión de conocimiento" en las firmas.

A continuación se presenta el tratamiento de la conceptualización de conocimiento tácito por parte de Coriat como exponente de la economía política regulacionista, de Arrow y Rosenberg, como exponentes de la economía neoshumpeteriana y Nonaka como exponente de la economía neoinstitucionalista. Si bien estos tres autores no pertenecen exactamente a una misma tradición dentro de la economía, a los fines de este trabajo se analizará específicamente su abordaje del concepto de conocimiento tácito, sin destacar las diferencias epistemológicas entre sus teorías.

Economía Política Regulacionista

Coriat: la codificación del saber obrero

El trabajo de Coriat ha intentado relacionar dos objetos de estudio que hasta el momento habían permanecido disociados: las técnicas de organización del trabajo, por un lado, y el crecimiento económico, por otro. Mientras que el proceso de trabajo había sido abordado por historiadores y sociólogos, la acumulación sólo había sido tratada por economistas en diversos modelos y teorías del crecimiento. El autor ha sido el

primero en analizar cómo la forma en que se organiza el trabajo en los talleres fabriles afecta la acumulación misma de capital. Ha estudiado el modo en que se organiza el trabajo fabril desde la introducción del cronómetro en la primera posguerra hasta la implementación del robot a partir de mediados de los setenta. Al tomar la organización del trabajo como objeto de estudio de la economía, Coriat también se ha ubicado en una posición alternativa a los modelos económicos neoclásicos.

En sus trabajos Coriat ha destacado la importancia que tiene el "saber hacer" de los obreros en la producción capitalista. De hecho, según el autor, ese saber hacer ha sido objeto de fuertes disputas entre operarios y directores de empresas. Y ha sido su apropiación –a través de la codificación– por parte de los capitalistas lo que ha permitido destrabar la acumulación de capital y así dar origen a un nuevo modo y régimen de producción: la producción en masa.

Durante la fase capitalista anterior a la producción en masa, el conocimiento de un oficio hacía a los obreros dueños de un saber de fabricación secreto, sólo conocido por los miembros del gremio, que les otorgaba un poder muy grande. Todo el proceso de manufactura se basaba en ellos. En referencia a esto, Montgomery afirmaba "el cerebro del patrón se encuentra bajo la gorra del obrero". Si bien Coriat no ha mencionado directamente el conocimiento tácito, ese saber encarnado en la figura del obrero de oficio e intransferible es de hecho conocimiento tácito.

El conocimiento de los modos operatorios industriales era propiedad exclusiva de la clase obrera y, por ende, también el control de los tiempos de producción. Para los propietarios esto implicaba un serio problema, un problema de relación de fuerzas y de saber. Ante esta situación, Taylor ha colocado al oficio mismo en blanco de ataque, en obstáculo a superar. Y a través de la introducción del cronómetro en el taller y el scientific management ha logrado, no soslayarlo, ni controlarlo, sino destruirlo como tal: ha logrado sustituir al obrero de oficio por obreros carentes de cualificaciones y de organización. El taylorismo implicó una forma completamente nueva de organizar el trabajo fabril. El scientific management, con el análisis minucioso de los tiempos y los modos operatorios de los obreros ha concebido un conjunto de gestos de producción que pueden ser controlados y preparados por la dirección de la empresa. Estos gestos que en un principio eran locales, empíricos – y tácitos – luego se han transformado en un "código" general y formal del ejercicio del trabajo

industrial. La codificación de los modos operatorios – y del conocimiento tácito en que se basaban – ha podido reducir el accionar del obrero a movimientos muy elementales y despersonalizar por completo su saber al punto de lograr que todo obrero pueda ser reemplazado por cualquier otro. La organización científica del trabajo ha implicado la codificación del saber secreto, del conocimiento tácito de los obreros de oficio. De este modo se ha logrado separar la concepción de la ejecución de las tareas y el fraccionamiento de los gestos de producción.

En síntesis, el cronómetro ha acabado con el control obrero sobre los modos operatorios, ha sustituido los “secretos” profesionales por un trabajo reducido a la repetición de gestos parcelarios y ha asegurado la expropiación del saber – tácito – obrero y su confiscación por parte de la empresa. El paso siguiente ha sido la incorporación de la cadena de montaje de Ford que ha sometido el gesto obrero a cadencias reglamentadas, lo cual ha permitido producir en grandes series.

El conocimiento tácito en la economía del cambio tecnológico

Arrow: Learning by Doing

Arrow ha sido el primer autor que ha cuestionado la concepción de conocimiento en la cual se basaba la función de producción neoclásica. Según el autor, el conocimiento no puede ser concebido como algo que la firma encuentra dado sino que debe entenderse como algo que la firma adquiere en un proceso de aprendizaje. En su teoría sobre los procesos de aprendizaje de la firma, Arrow ha incluido implícitamente la noción de conocimiento tácito.

Hasta el momento en que Arrow ha comenzado a desarrollar su modelo, los exponentes de la economía neoclásica habían concebido la producción de bienes como la obtención de ciertos outputs (productos) a partir de ciertos inputs (fuerza de trabajo, capital) y no se habían interesado en cómo se generaba esta transformación. La firma había sido tratada como una ‘caja negra’. Arrow ha criticado esta postura y ha planteado que esta visión no permite comprender muchos fenómenos. Por ejemplo, la

teoría neoclásica no puede explicar el motivo por el cual, a lo largo del tiempo, dos empresas con la misma dotación de maquinaria, insumos e inversión de capital manifiestan diferentes niveles de productividad.

Según el autor, para poder explicar este tipo de cuestiones es necesario abrir la 'caja negra' de la firma y analizar los procesos de producción reales en el interior mismo de la empresa. Al observarlos, Arrow ha encontrado que muchas veces las diferencias en los niveles de productividad observados entre firmas con igual dotación de capital y trabajo se deben a diferencias en las habilidades desarrolladas por parte de los trabajadores de las firmas. Su hipótesis es que el conocimiento crece en el tiempo y el aprendizaje es producto de la experiencia. Durante la producción manufacturera, se desarrollan procesos de aprendizaje en los cuales los trabajadores encuentran cada vez mejores modos de realizar las mismas tareas. Es decir que a través de la repetición de determinadas acciones se produce un tipo particular de aprendizaje estrechamente vinculado al hacer: learning by doing. Este tipo de aprendizaje explica por qué el costo de cada unidad de producción declina a lo largo del tiempo y a medida que más unidades son producidas.

El planteo de Arrow ha resultado especialmente interesante porque introduce variables no económicas en la explicación de fenómenos económicos. Afirmar que las diferencias en las curvas de productividad se explican por cuestiones cognitivas ha significado una gran ruptura dentro de la tradición neoclásica de la economía. Esta propuesta ha implicado negar que los factores de producción (capital y trabajo) sean los únicos determinantes del nivel de productividad de las firmas y ha abierto la puerta para que otras ciencias sociales, como la sociología, la psicopedagogía y la antropología, intervengan en el análisis de los procesos de producción tecnológica en las firmas.

Rosenberg: Learning by Using

Rosenberg también ha cuestionado la visión tradicional sobre el conocimiento de la economía y, para elaborar sus análisis, ha ingresado en las plantas productivas a observar lo que sucede en los procesos mismos de producción. El autor ha planteado que, además de la práctica del "hacer" un determinado producto, otra importante fuente de aprendizaje para la firma se deriva del "uso" de un determinado producto. La experiencia que se deriva de la interacción de los usuarios finales con el bien producido construye un valioso conocimiento que luego es utilizado por la firma productora del bien. Se trata de un tipo particular de aprendizaje que Rosenberg denomina learning by using.

Mientras que el learning by doing se refiere a mejoras en las habilidades de los trabajadores para la producción de un determinado producto, el learning by using se refiere a un aprendizaje que involucra a los usuarios finales, los diseñadores y los encargados del mantenimiento y/o reparación del producto. Por otro lado, mientras que el learning by doing se produce en el proceso productivo mismo, el learning by using comienza cuando el learning by doing termina: cuando el bien ya producido comienza a ser utilizado. Mientras que el efecto del learning by doing es reducir los costos reales de trabajo por unidad de producción, los efectos del learning by using son reducir los costos de mantenimiento de los productos o introducir mejoras en subsiguientes modelos del mismo producto.

El aprendizaje a través del uso es particularmente importante para el desarrollo y la producción de los bienes de capital. Las características del funcionamiento de un bien de capital durable no pueden predecirse a partir del conocimiento científico. Muchas de estas características sólo pueden comprenderse después de una prolongada experiencia con ese bien. Los bienes de capital están formados por componentes o materiales complejos e interdependientes y el resultado de la interacción de estas partes sometidas a tensiones diversas y prolongadas en ambientes extremos sólo puede conocerse después de un uso intensivo y prolongado. El proceso de learning by using determina las características de funcionamiento y mantenimiento óptimas de un bien. Más precisamente, este tipo de aprendizaje genera dos tipos diferentes y útiles de conocimiento que podrían definirse como conocimiento incorporado – que conduce a alteraciones en el diseño de nuevos modelos – y conocimiento desincorporado – que conduce a mejoras en el mantenimiento o en el proceso de operación del producto.

Rosenberg ha analizado estos fenómenos en el caso concreto de la industria aeronáutica. Ha observado que existe un alto grado de incertidumbre en la predicción del funcionamiento de los modelos de avión diseñados. A pesar de la realización de complejos experimentos con los aviones en túneles de viento de creciente sofisticación, factores como los efectos de escala y la turbulencia continúan generando efectos inesperados –tanto positivos como negativos-. De este modo, gran parte del conocimiento esencial para el diseño y la producción de los aviones proviene de los aprendizajes que se producen durante el vuelo, es decir a través de procesos de ensayo y error. A partir de las experiencias de uso concretas, los diseñadores de aviones introducen modificaciones en los modelos. Por ejemplo, el progresivo ensanchamiento de los modelos de avión ha sido resultado del aumento de la confianza en los aviones a medida que se han ido usando fuselajes cada vez más grandes. En este caso, el uso ha permitido conocer mejor las relaciones entre el funcionamiento del motor y el “airframe” y así introducir modificaciones en el diseño. Este es un claro ejemplo de conocimiento incorporado como resultado de procesos de learning by using.

Rosenberg también ha encontrado en la industria aeronáutica ejemplos concretos de la producción de conocimiento desincorporado resultado de procesos de learning by using. Para el mantenimiento de los motores de avión, es necesaria una revisión completa de los mismos que debe repetirse periódicamente. A partir del uso de los motores se ha ido adquiriendo mayor conocimiento sobre los mismos y se ha logrado aumentar el período de tiempo entre las revisiones. Mejorar el mantenimiento es un factor importante para reducir los costos operativos del sistema de aviación. En este sentido, los cambios en las prácticas de mantenimiento, producto del proceso de learning by doing, han implicado mejoras en la productividad de la industria aeronáutica.

Dado que el proceso de learning by using genera modificaciones en los subsiguientes modelos del mismo producto, este tipo de aprendizaje resulta esencial no sólo para aumentar la productividad de las firmas, sino también para generar innovaciones tecnológicas.

El conocimiento tácito en la economía neoinstitucionalista

Nonaka: la Espiral del Conocimiento

Según Nonaka aunque diversos economistas afirman que el conocimiento es un elemento central para explicar cambios en la economía actual, se conoce muy poco acerca de cómo se crea y maneja este conocimiento a nivel micro. Perteneciente a la tradición económica neoinstitucionalista, el autor ha centrado su atención en el comportamiento organizacional de las firmas. En relación a la problemática del conocimiento, las firmas han sido concebidas no cómo instituciones estáticas y pasivas que se limitan a procesar información, sino como entidades activas y dinámicas que crean nuevo conocimiento a través de la interacción y la acción.

Nonaka ha considerado que para comprender la verdadera naturaleza del conocimiento y la creación de conocimiento es necesario reconocer que el conocimiento tácito y el explícito son complementarios y que ambos tipos de conocimiento son esenciales para la creación de nuevo conocimiento. El conocimiento explícito sin "tacit insight" rápidamente pierde sus significados. El discurso escrito es posible sólo después que un discurso interno haya sido bien desarrollado. Según Nonaka, el conocimiento es creado a través de la interacción entre conocimiento tácito y explícito, y no por conocimiento tácito o explícito solamente.

Esta interacción entre los dos tipos de conocimiento es denominada "conversión de conocimiento". En este proceso de conversión, el conocimiento tácito y explícito se expanden tanto en calidad como en cantidad. Existen así cuatro modos de conversión:

1. La socialización: de conocimiento tácito a conocimiento tácito
2. La externalización: de conocimiento tácito a conocimiento explícito
3. La combinación: de conocimiento explícito a conocimiento explícito

4. La internalización: de conocimiento explícito a conocimiento tácito

1. Socialización: Es el proceso de convertir nuevo conocimiento tácito a través de experiencias compartidas. Dado que el conocimiento tácito es difícil de formalizar y pertenece a un tiempo y un espacio específicos, puede adquirirse sólo a través de una experiencia compartida, como pasar tiempo junto con alguien o vivir en un mismo ambiente. En el aprendizaje de los oficios la mayor parte del aprendizaje se produce a través de la socialización.

2. Externalización: Cuando el conocimiento tácito se vuelve explícito, el conocimiento se cristaliza, y así permite que sea más fácilmente compartido con otros y se convierta en base de nuevo conocimiento. Un ejemplo de este proceso es un círculo de control de calidad que les permite a los empleados hacer mejoras en el proceso de manufactura a través de articular el conocimiento tácito acumulado en la planta durante años en el trabajo.

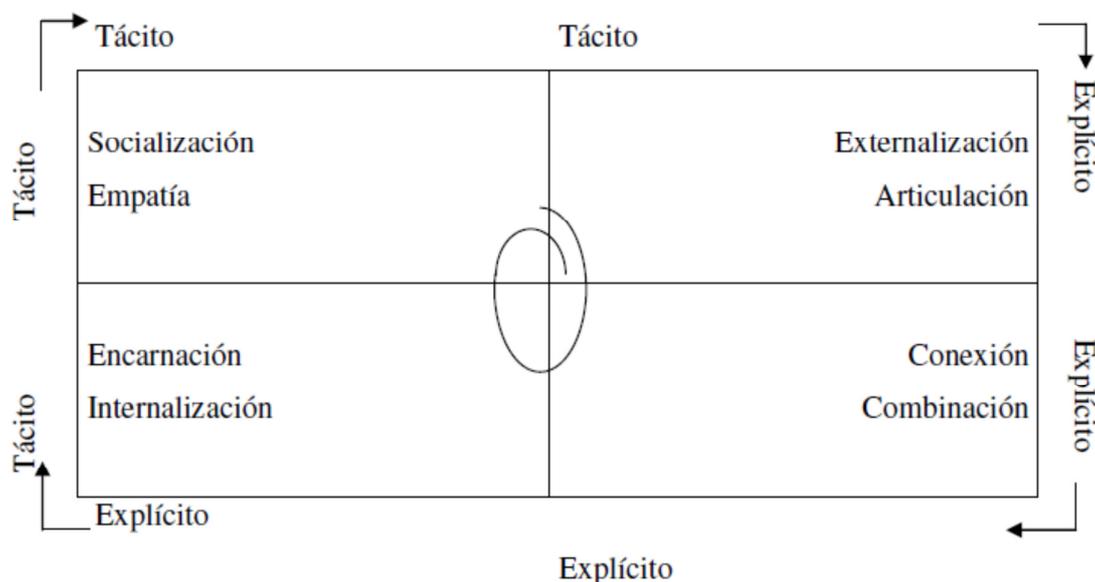
3. Combinación: Proceso de convertir conocimiento explícito en un conjunto de conocimientos explícitos más complicado y sistémico. El conocimiento explícito es recolectado desde dentro o fuera de la organización y luego combinado, editado o procesado para formar nuevo conocimiento que puede ser diseminado entre los miembros de la organización.

4. Internalización: El proceso de internalizar conocimiento explícito como conocimiento tácito se llama internalización. A través de este proceso, el conocimiento explícito creado es compartido a lo largo de una organización y convertido en conocimiento tácito por parte de los individuos. El conocimiento explícito, tiene que ser actualizado a través de la acción y la práctica. Una vez que el conocimiento es internalizado para volverse parte de la base del conocimiento tácito del individuo -

como modelos mentales o know how técnico- y es compartido con otros en la socialización puede provocar una nueva espiral de creación de conocimiento.

El conocimiento creado através de los cuatro modos de conversión de conocimiento interactúa en la espiral de creación de conocimiento.

Figura 1: La espiral de Creación de Conocimiento



Reflexiones Finales

Esta ponencia se ha propuesto contribuir en el análisis de un concepto que ha asumido una creciente importancia dentro del campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología: el concepto de "conocimiento tácito". Con este fin, se ha llevado a cabo una revisión crítica de los abordajes del mismo por parte de algunos

exponentes de la economía del cambio tecnológico, la economía política regulacionista y la economía neoinstitucionalista.

El abordaje del concepto de conocimiento tácito por parte de estas escuelas económicas se ha realizado a contrapelo de la visión hegemónica sobre el conocimiento manejado por la economía ortodoxa. Mientras que ésta pensaba el conocimiento como un elemento externo a la firma, articulable y articulado, estático y disponible para los agentes en todo momento, las nuevas escuelas han considerado al conocimiento como un factor de producción más junto con el capital y el trabajo. Los exponentes de estas tradiciones económicas también se han opuesto a los métodos tradicionales de construcción de datos de la economía ortodoxa y – de diversos modos – se han esforzado por abrir la ‘caja negra’ de la firma. Frente a los modelos microeconómicos clásicos que habían analizado los procesos productivos sin nunca acercarse realmente a su objeto de estudio, ellos han derivado sus conclusiones a partir de analizar los procesos reales de producción dentro de la firma.

Coriat ha planteado la interesante hipótesis de que en el origen mismo de la producción capitalista moderna los industriales han debido enfrentarse con el problema del conocimiento tácito. Sin la expropiación del “saber hacer” de los obreros de oficio por parte de los capitalistas no habría sido posible la producción en masa y la acumulación de capital se hubiese visto fuertemente frenada. Y esta expropiación no ha sido tarea sencilla: después de varios intentos de controlar ese saber sólo con el taylorismo se ha logrado una verdadera “expropiación”. Plantear que los obreros de oficio detentaban un saber muy valioso para los capitalistas ha implicado negar la idea hegemónica en la economía ortodoxa según la cual el conocimiento necesario para la producción es un elemento externo a la firma, que es producido por científicos e ingenieros expertos y que es adquirible como un “paquete listo para usar”. El planteo de Coriat ha puesto de manifiesto que existe un saber que se construye pura y exclusivamente en la práctica, en el ejercicio de una acción, que se trata de un conocimiento no codificado y de muy difícil acceso y que codificar ese saber es una tarea extremadamente compleja. Sin embargo, el autor no ha llegado a analizar el rol del conocimiento tácito en la producción fabril luego que se ha logrado expropiar a los gremios de los oficios de su conocimiento tácito. Tanto en la era taylorista y fordista como en la era post taylorista y post fordista, parte del conocimiento necesario para la

producción ha continuado siendo tácito, independientemente de que tal vez su proporción con respecto al conocimiento codificado haya disminuido o que ya no sea propiedad exclusiva de los obreros.

Tanto Arrow como Rosenberg han dado cuenta del papel del conocimiento tácito en la era de producción taylorista y fordista. Han destacado la importancia que tienen en la producción de bienes tecnológicos ciertos tipos aprendizaje estrechamente vinculados a la transmisión y creación de conocimiento tácito. Para Arrow, a pesar de la extrema codificación de los procesos productivos, los obreros con el tiempo van aprendiendo a hacer las mismas tareas cada vez mejor. Se trata de un proceso de aprendizaje en la acción y de construcción de un "saber hacer" de un modo más eficiente que no se llega a codificar. Para Rosenberg se producen además procesos de aprendizaje y de construcción de saber no codificado muy valioso para la producción a partir de la puesta en uso de los productos. Estos autores, sin embargo, no han abordado específicamente la cuestión del conocimiento y no han estudiado en profundidad las dinámicas de aprendizaje que mencionan. Si bien han dado cuenta de estos procesos de aprendizaje no han realizado estudios empíricos sobre cómo se generan concretamente. En un punto sus planteos parecen haber construido una nueva 'caja negra' alrededor del concepto mismo de conocimiento tácito y aprendizaje, dado que simplemente los han utilizado para explicar aquello que "aparentemente no tiene explicación".

Nonaka, en cambio, ha centrado su atención en el conocimiento y ha intentado contribuir en la construcción de una teoría sobre el "managment" del conocimiento industrial. Su análisis ha resultado especialmente enriquecedor para la elaboración de un modelo que de cuenta de las dinámicas concretas de creación, transmisión y aprendizaje del conocimiento en la firma. Sobre todo, ha planteado una interesante y original relación entre conocimiento tácito y conocimiento explícito. Sin embargo, sus trabajos no se han orientado específicamente a industrias productoras de bienes tecnológicos sino que más bien se han referido a empresas de servicios. Sus reflexiones acerca del papel del conocimiento tácito no se han vinculado entonces con la producción e innovación tecnológica sino que han quedado circunscriptas más bien a cuestiones relativas a las formas de organizar y coordinar el trabajo en grandes instituciones. Em este sentido sus aportes han sido más significativos para la literatura

sobre management y recursos humanos que para el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología.

Más allá de las diferencias entre los enfoques neoschumpeterianos, neoinstitucionalistas y regulacionistas los abordajes del concepto de conocimiento tácito desarrollados por estos autores pueden complementarse y enriquecerse mutuamente.

Bibliografía

- ARROW, K. J. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *The Review of Economic Studies*, Vol. 29, No. 3: 155-173
- BIJKER, Hughes y Pinch (Eds.) (1987) *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge MA, MIT Press.
- BIJKER, W (1997). *Of Bicycles, Bakelites and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*. The MIT Press. Cambridge, London.
- BRUNN H. y Hukkein J. (2003). Cruzando Fronteras: Un Marco Interpretativo para el Estudio del Cambio Tecnológico. *Social Studies of Science*, 33/: 95-116.
- CALLON, M. (1994). Is Science a Public Good? *Science, Technology and Human Values* 19: 395- 424.
- COOMBS, P. Saviotti, y V. Walsh (Eds.) (1992). *Technological Changes and Company Strategies: Economical and Sociological Perspectives*. Harcourt Brace Jovanovitch: London.
- COLLINS, H. M., (1974) The TEA Set: Tacit Knowledge and Scientific Networks. *Science Studies*, 4, 165-186.
- COLLINS, H. (2001). Tacit Knowledge, Trust and the Q of Sapphire. *En Social Studies of Science* 31/1.
- COLLINS, H. and Evans, R. (2004). *The Periodic Table of Expertises*. www.cf.ac.uk/socsi/expert.
- CORIAT, B. (1982). *El Taller y el Cronómetro. Ensayo sobre el Taylorismo, el Fordismo y la Producción en Masa*. Siglo XXI, España.
- FREEMAN (1982). *The Economics of Industrial Innovation*. 2nd ed. Pinter, London.

- FERGUSON, E. S. (1977). The mind`s Eye: Non Verbal Thought in Technology. Science 197: 827-836.
- KNORR-CETINA, K. (1981). The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science. Pergamone.
- KUHN, T (1962, 1970). La Estructura de las Revoluciones Científicas. Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires.
- MACKENZIE, D. (1990). Inventing Accuracy: An Historical Sociology of Ballistic Missile Guidance. Cambridge, MA: MIT Press.
- MACKENZIE, D. (1996). Tacit Knowledge and the Uninvention of Nuclear Weapon. En Knowing Machines. Essays on Technical Change. The MIT Press, Cambridge, London.
- NELSON R. y Winter S. (1982). An Evolutionary Theory of Economic Change. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, London.
- NIGHTINGALE, P (2000). Economies of Scale in Experimentation: Knowledge and Technology in Pharmaceutical R&D. Industrial and Corporate Change, V. 9 Nº 2.
- NONAKA I., Ryko T. y Konno N. (2001) SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. En Managin Industrial Knowldege. Creation, Transfer and Utilization. Edited by Nonaka I. y Teece D. SAGE Publications, London, Oaks, New Delhi.
- POLANYI, M. (1958/1974). Personal Knowledge: Towards a Post- Critical Philosophy. University of Chicago Press, Chicago.
- POLANYI, M. (1962). Tacit Knowing: Its Bearing on Some Problems of Philosophy. Reviews of Modern Physics (34:4), pp 601-616.
- POLANYI, M. (1964) . Science, Faith and Society. The University of Chicago Press, London.
- POLANYI, M. (1966). The Tacit Dimension Gloucester, Mass.
- ROSENBERG, N. (1982) Learning by Doing. In Opening the Black Box. Cambridge University Press, New York.
- STERNBERG, R. J., Forsythe, G. B., Hedlund, J., Horvath, J. A., Wagner, R. K., Williams, W. M., et al. (2000). Practical intelligence in everyday life. Cambridge: Cambridge University Press.
- YOGUEL, G. (2000). Economía de la Tecnología y de la Innovación. Material de Circulación Restringida.