

Redes y competencia tecnológica en la construcción de estándares

Arturo Lara Rivero*

Introducción

La creación de estándares vuelve más intensas las relaciones de cooperación y competencia entre agrupamientos de empresas, la lucha entre diferentes estándares se manifiesta como batallas de sistemas y de agrupamientos de empresas.¹ La historia de la formación de estas reglas en el caso del sector eléctrico,² de la televisión a color,³ la formación de las bandas AM y FM de radio,⁴ el predominio del teclado QWERTY,⁵ la disputa entre el sistema VHS y el Beta en video,⁶ conducen a percibir el proceso de creación de estándares como un terreno donde la reputación, el poder económico, la habilidad estratégica y credibilidad de los actores y las instituciones, así como la particular mezcla de eventos aleatorios de la que emerge, poseen un peso considerable.⁷

Convertir a un estándar en un mecanismo dominante, es determinar una senda tecnológica irreversible por las fuerzas autorreforzantes (*lockin*) a las que da

* Profesor-Investigador del Departamento de Producción Económica, UAM-Xochimilco (alara@cueyatl.uam.mx).

¹ Chandler (1977).

² Passer (1972), Hughes (1983).

³ Crane (1979).

⁴ Besen (1992).

⁵ David (1985).

⁶ Cosumano y Rosenbloom (1991).

⁷ Foray en Hawkins, Skea y Edward (1995), Yoffie (1997).

lugar, mismas que muy difícilmente se pueden modificar; es por otra parte y de forma simultánea excluir (*lockout*) el paso en su momento a otros sistemas o empresas para participar en el crecimiento y beneficios del desarrollo de ese estándar.⁸ Este trabajo estudia tres problemas fundamentales para explicar los procesos de cooperación y competencia interfirma en el marco de la construcción de estándares.

- a) ¿En qué consiste la naturaleza fecunda de los desequilibrios tecnológicos en la formación de estructuras? Resulta esencial estudiar los procesos dinámicos e irreversibles de convergencia de campos tecnológicos viejos y nuevos y el papel estratégico que cumple dentro de él, la construcción de estándares.⁹ A diferencia del enfoque evolutivo incremental y lento de selección darwiniano, el modelo explicativo que se presenta aquí integra dos formas de evolución alternativamente lenta y rápida.¹⁰
- b) ¿Cuáles son las condiciones que permiten explicar la estabilidad de los agrupamientos tecnológicos? ¿Cuál es el papel de los estándares en este proceso? Enfrentar los desequilibrios tecnológicos y contingencias depende de los instrumentos cognitivos y de las formas organizacionales con las que cuentan las empresas. El orden sólo puede mantenerse mediante estructuras de autoorganización que regulen, a un bajo costo, la diversidad como las fuerzas que crean homogeneidad.¹¹ Estructuras de autoorganización que permitan a las empresas adaptarse al ambiente mediante un conjunto de mecanismos de diferenciación, especialización, diversidad y redundancia.
- c) ¿Cómo integrar la dimensión estratégica cuando se producen desequilibrios tecnológicos (DT) que ponen en cuestión la viabilidad de las rutinas y paradigmas sobre las cuales están asentadas las empresas? Es necesario reconstruir la manera como las empresas “construyen” política y estratégicamente las respuestas a los desequilibrios tecnológicos. Rescatar una visión que considere la evolución tecnológica, no como un proceso determinístico, sino como un proceso dependiente por una parte de las estrategias que siguen los actores para controlar o inducir una dirección tecnológica, y por otra de elevadas dosis de aleatoriedad e indeterminación.¹² En las épocas de estabilidad la estrategia si-

⁸ David (1997), Ghemawat (1991).

⁹ Rosemberg (1976), Tushman (s.f).

¹⁰ Desde esta perspectiva nos acercamos a la teoría del equilibrio puntuado. Gould y Eldredge (1977), Gould (1977), Abernathy y Utterback (1978: 40-47), Gersick (1994), Romanelli y Tushman (1994), Tushman y Anderson (1986).

¹¹ Nicolis y Prigogine (1977), Romme (1990)

¹² Arthur (1996), Katz y Shapiro (1985), Shapiro y Varian (1998).

gue a la estructura, en las épocas de profundos desequilibrios tecnológicos, sucede a la inversa.

El documento está dividido en tres partes, la primera argumenta sobre la importancia que poseen los instrumentos de observación para construir la respuesta a los DT, así como el uso de los instrumentos para inducir determinadas trayectorias tecnológicas. Este punto permite abrir la discusión del lugar estratégico de los estándares en el seno de la crisis. En la segunda parte se discute la naturaleza e importancia de los estándares como mecanismo y eje que permite entender los procesos de variabilidad y de orden producidos dentro de los agrupamientos tecnológicos. La tercera describe los procesos de competencia tecnológica desde la perspectiva de la generación de estándares, la cooperación y competencia entre proveedores y usuarios, así como entre diferentes agrupamientos tecnológicos. En esta sección se pretende reconstruir los procesos estratégicos que siguen las empresas para crear, desarrollar y consolidar relaciones con sus proveedores y usuarios integrando las siguientes dimensiones: rendimientos crecientes, economías de escala, externalidades de la red e interdependencia tecnológica entre diferentes campos tecnológicos. Al final del trabajo se expresan algunas consideraciones a manera de conclusión.

1. Infraestructura tecnológica y capacidad de cuantificación

Cuando se trata de identificar los DT no es posible identificar la naturaleza de la realidad, si el fenómeno en cuestión no es susceptible de cuantificarse y compararse con una norma o un estándar. Resulta crucial que las empresas hayan podido identificar variables o nuevas formas de representar problemas en función de las nuevas exigencias o convergencias tecnológicas.¹³ Recoger la información relacionada con los procesos de resolución de DT, exige habilidades cognoscitivas fundamentales, supone contar con instrumentos de observación (visuales, manuales, mecánicos, automáticos, ópticos, etc.) que aporten información sobre la causas del problema, y determinen su origen, es decir, si es debido a problemas técnicos, organizacionales o humanos, etc.

Usualmente resolver un DT exige enfrentar previamente un conjunto de subproblemas, como la necesidad de construir capacidades de prueba y diagnóstico e integrarlas en las formas de organización de los procesos de producción, ello requiere construir una infraestructura técnica y la instrumentación necesaria que

¹³ Conesa (1997).

mejore la capacidad de prueba y de simulación en cuanto a los problemas y mejore o adecue las capacidades experimentales de las empresas.¹⁴ Medir, presupone entonces formas de organización adecuadas a la empresa. Un ejemplo paradigmático, es el de la implantación del control estadístico de procesos, el cual obliga a descentralizar gran parte de los procesos de observación, cuantificación, recolección y sistematización de los DT dentro del colectivo de trabajo. Las empresas requieren incrementar sus capacidades cognitivas, así como refinar los instrumentos para enfrentar las contingencias, la incertidumbre e inestabilidad de los procesos de cambio tecnológico (Tassey, 1992).

Contar con estas habilidades cognitivas permite identificar las variables asociadas a los procesos y productos, lo que vuelve posible diferenciar las responsabilidades de cada una de las empresas. En el centro de los procesos de cuantificación se encuentra en primer lugar, la manera cómo las empresas construyen normas, estándares, y en segundo, cómo construyen y regulan sus procesos de estabilidad y variabilidad intra e interfirma.

2. Variabilidad y estabilidad: la centralidad estratégica de los estándares

La evolución tecnológica de las empresas combina los grandes microcambios que se producen de manera incremental con macrocambios que son el resultado de las crisis, de momentos que constituyen nuevas identidades o nuevos diseños. Desde este punto de vista, la variabilidad es el resultado no sólo de la dirección que toman los elementos actuantes día a día, sino, y ese es el papel de la crisis, permitir la emergencia de nuevos contenidos que subyacen dentro de la firma y que aparecen con la crisis.¹⁵ El pasado de la empresa emerge en el seno de la crisis no como fragmentos oscuros de un pasado que discretamente se reactualiza sino como una fuerza poderosa que produce identidad. La estructura profunda de las empresas se revela desde ésta óptica, como una reserva de potencial de cambio.¹⁶

¹⁴ Rosemberg (1992), Tassey (1992).

¹⁵ Como lo señalaba el propio Darwin, en *Variation of Animal and Plants under Domestication*, que los atavismos eran una de las fuentes claves de la variación: "El germen fertilizado de uno de los animales superiores [...] tal vez sea el objeto más maravilloso de la naturaleza. En la doctrina de la reversión (atavismo) [...] el germen se convierte en un objeto aún más maravilloso, ya que además de los cambios visibles que experimenta, debemos creer que está repleto de invisibles caracteres, separados por cientos e incluso miles de generaciones del tiempo presente: y esos caracteres, como los escritos sobre el papel con tinta invisible, yacen listos para ser desarrollados, siempre que la organización se vea alterada por ciertas condiciones conocidas o desconocidas. Gould (1983).

¹⁶ Esta perspectiva me fue sugerida por la teoría del *equilibrio puntuado*, véase Jay (1983).

Cuando las firmas producen bienes o servicios, reproducen viejas rutinas a la vez que recrean pequeñas variaciones. Es un proceso permanente de continuidad-discontinuidad. Los procesos de variación son procesos naturales, acumulativos, que se producen en el interior de la estructura de la empresa, estos conducen a la necesidad de comprender la naturaleza y ritmo de evolución tecnológica de la firma. Son procesos que expresan “posibilidades” no determinaciones. En ésta historia, es necesario reconocer la existencia de direcciones privilegiadas en la flecha del tiempo. La irreversibilidad, la indeterminación y la asimetría de los procesos evolutivos son la esencia del cambio tecnológico.¹⁷ La variabilidad individual sometida a un proceso de selección engendra una deriva: *irreversibilidad constructiva*.¹⁸

Distinguimos, para fines analíticos, las siguientes variaciones internas: a) variaciones internas que surgen de cada una de las partes que componen la estructura profunda de la empresa y cuya función primordial es la reducción de la incertidumbre y complejidad del ambiente; variaciones que gradualmente se acumulan y sedimentan; no contradicen en ciertos intervalos la estabilidad de las estructuras. Expresan por ello mismo la capacidad, vitalidad de adaptación del organismo al ambiente durante periodos largos; b) variaciones internas en determinadas partes de la estructura, cuya existencia o formas de funcionamiento contradicen la estabilidad y viabilidad de las estructuras, ya sea porque alientan la formación de otro *atractor* o por alimentar sencillamente procesos evolutivos inestables y, c) variaciones como expresión de eventos aleatorios o casuales que pueden alentar tanto interacciones transitorias entre las partes o interacciones más persistentes.

Las nuevas estructuras son en mayor grado el resultado de coyunturas cortas e intensas que producen desorden, caos, bifurcaciones y un nuevo orden estructural; no de cambios o variaciones incrementales que se acumulan durante periodos largos de tiempo.

Los mecanismos básicos de control con los que cuentan las empresas para crear orden estructural y coherencia dentro del agrupamiento tecnológico son: normalización o estandarización de los procesos de trabajo, estandarización de los resultados del trabajo, normalización de las habilidades del trabajador, adaptación mutua y supervisión directa.¹⁹ La pregunta que surge en este punto se refiere a las formas en que se construyen los estándares o normas.

¹⁷ En el momento en que se elige una senda evolutiva, se cancelan para siempre otras opciones confinándose para siempre el futuro a los límites que impone esa senda evolutiva. Jay (1993) y (1987).

¹⁸ Prigogine (1996), Nicolis y Prigogine (1977).

¹⁹ Simon (1957), March y Simon (1958), Minstzberg (1984).

2.1 Estándares y convergencia

Crear un estándar es crear compatibilidad, intercambiabilidad entre componentes, así como establecer criterios técnicos y sociales que permitan la integración de cada una de las partes dentro de un sistema tecnológico.²⁰ Implica cuantificar, codificar, acumular y transmitir esa *información*.²¹ El proceso de estandarización es fundamentalmente un proceso de transferencia de información material y organizacional al interior de dispositivos técnicos, convenciones o reglas y sistemas de información.

Un componente puede servir como un interfaz al interior de un sistema mayor construido por numerosos componentes y subsistemas provistos por diferentes proveedores, cada cual produce de conformidad con el mismo estándar (David y Steinmueller, 1990). Un estándar establece la referencia, la cualidad mínima y sobre todo las normas que permiten que un componente sea compatible o actúe adecuadamente como interface dentro de una red.²²

Los estándares reducen el costo de transacción y coordinación, ya que facilitan la comunicación al interior de una industria; además de permitir la coordinación y convergencia de las redes tecnológicas. Este mecanismo al revelar los atributos básicos de los bienes –peso, medidas, exigencias de no-adulteración y normas de conocimiento, explícitas regularmente de naturaleza pública– propicia la disminución de la asimetría de información existente entre proveedores y usuarios, limitando simultáneamente el oportunismo.

²⁰ Estándar: regla o convención establecida por una autoridad que sirve como una regla para medir cantidad, peso, extensión, valor o cualidad. En términos de la *US Federal Trade Commission* (1978), un estándar se expresa como un documento técnico cuya intención es describir el diseño, materiales, procesos, seguridad o rendimientos característico de un producto. *US Federal Trade Commission* (1978) *Standards and certification*, Washington, D.C. David ofrece la siguiente taxonomía: tres categorías generales de tipos de estándares técnicos: 1) la categoría a la que hace referencia el estándar, dentro de la cual descansa la definición, la terminología, clasificación y esquema de etiquetas. Estas definiciones sirven para dividir en una sola dimensión los objetos dentro de grupos; 2) la segunda clase de estándar provee información, involucra la combinación de referencias numéricas y de categorías, cuyo objetivo es establecer el atributo mínimo admisible, 3) la tercera clase de estándar provee la información requerida para facilitar la interacción física entre objetos o entre agentes o entre objetos y agentes. (David, 1987: 216).

²¹ El proceso de creación de estándares, implica procesos de diferentes movimientos que van de la existencia de conocimientos tácitos y su transformación en conocimientos explícitos, y de explícitos y exclusivamente localizados dentro de la firma a explícitos pero difundidos dentro de la red tecnológica o a nivel público.

²² Existen dos clases de estándares, el de JURE, establecido a través de un acto legislativo o decreto administrativo y el de IPSO, establecido en el mercado, a través del uso de muchos individuos quienes de una manera independiente crean una preferencia por cierto diseño (David, 1987). La formación de los estándares son el resultado de la acción de los mercados y de las instituciones, más que de algún atributo intrínseco de los productos.

El estándar crea orden, predictibilidad, reduce la variedad, contribuye a la uniformidad y ello permite la economía de repetición; conduce a una mayor racionalización de los procesos productivos y una asignación más eficiente de los recursos. Al constreñir el alcance del aprendizaje y del proceso mismo de aprendizaje, estimula la especialización de habilidades, limitando, por ende, los procesos de experimentación y selección de mejores variantes, delimita la esfera de observación y el número posible de elecciones y combinaciones.

Desde esta perspectiva una empresa excesivamente especializada, incrementa la posibilidad de elegir una trayectoria no-óptima, cerrando o convirtiendo en irreversible su declinación. Si cada elemento del sistema se especializa en una sola función y no cuenta con capacidades adicionales y redundantes para efectuar otra tarea, el organismo está predeterminado a desaparecer. Un proceso exageradamente ordenado, especializado, estandarizado, puede esclerotizar el sistema y crear una empresa desahuciada, puesto que donde no hay variación la evolución cesa. Una prematura estandarización puede extinguir la existencia de la diversidad de opciones.²³

¿Cuáles son las funciones de la diversidad y la redundancia? Las empresas exitosas tienen capacidad de acumular historia, de retener capacidades extensivas y latentes que frecuentemente pueden ser reutilizadas o liberadas frente a pequeños cambios o frente a las crisis, *shocks* o DT. La existencia de la diversidad y redundancia contribuyen a la creación de formas descentralizadas de acción y de adaptación al ambiente; permite explorar nuevas vías y a la vez, dada la redundancia, recuperarse del error.²⁴

La diversidad alienta la exploración de una mayor diversidad. Una firma puede adaptarse a su ambiente si sus restricciones internas no son estrechas, esto es, existen grados de libertad y recursos internos que puedan ser reutilizados.²⁵ Una empresa que cuente con grados importantes de redundancia y de diversidad, tiene mayores posibilidades de adaptarse a variaciones en el ambiente. Sobrevivir y adaptarse, presupone entonces preservar una estructura y estrategia de aprendizaje no-eficiente, toda vez que se producen fenómenos de redundancia y ello incrementa los costos de conservación del orden. Sobrevivir implica cierto grado de

²³ David (1995).

²⁴ Nonaka (1990) y (1988), Landau (1969), Nonaka y Takeuchi (1995).

²⁵ El grado de variabilidad está asociado no sólo al nivel de especialización de la fuerza de trabajo, sino también a la intensidad de capital y a su grado de especialización, tamaño de la unidad productiva, así como la dependencia de infraestructura especializada.

redundancia, pero también, dada la competencia por los recursos, eficiencia y economías de escala en los procesos de aprendizaje.

The objectives of efficient information search and effective adaptation may often be in conflict. (The) presence of scale economies in learning and search makes larger size more cost effective for information search, but the larger size may make effective adaptation more difficult. (The) optimal boundary of the firm may be defined through the resolution of these conflicting objectives.²⁶

3. Desequilibrio tecnológico y estrategia de formación de agrupamientos tecnológicos

El grado de atracción que puede ejercer una empresa sobre sus proveedores y los productores de productos complementarios para que se adhieran a sus estándares, se expresa en un conjunto multifactorial. Algunos de sus elementos son desarrollados a continuación en los siguientes apartados.

3.1 Economías de escala en la creación de estándares y su relación con la competitividad del agrupamiento

El costo de creación de estándares tiene un creciente impacto sobre la estructura de costos de las empresas y por consecuencia en los agrupamientos tecnológicos. Costo de los estándares que se acrecienta toda vez que su ciclo de vida es cada vez más corto, porque el ciclo de vida de los productos lo es también. Hasta fines de la década de los 80 el ciclo de vida de un estándar duraba entre 5 y 10 años, mientras que en los 90, se ha reducido a sólo 3 años.²⁷ Cambio tecnológico e incremento en la creación del número de estándares, mayor variabilidad y menor duración del ciclo de vida de los componentes, implica mayor costo de elaborar, redactar y difundir los estándares dentro de la red. Por estas consideraciones es posible señalar que la sobrevivencia de un agrupamiento de empresas depende de su capacidad de producir estándares a un costo bajo.

Si desglosamos el costo total de la producción (CT) en costo de producción (Cp) y en costo de transacción (Ct) y este último en sus componentes fundamentales: costo de redactar contratos (cr); costo de elaborar estándar (Ce); costo de

²⁶ Cyert y Kumar (1996: 215).

²⁷ El ciclo de vida de un estándar empieza con la creación, publicación, implementación, modificación, adaptación y finalmente su cancelación o reemplazo. Naemura, (1995).

controlar la ejecución del contrato (C_c); costo de aplicar sanciones (C_s) y otros costos de transacción (u). Se tendrá la siguiente estructura de costos:

$$CT = f(C_p + C_t) \quad (1)$$

$$C_t = f(C_r + C_e + C_c + C_s + u) \quad (2)$$

Todo incremento en los costos asociados a la producción de estándares (C_e) contribuye directamente en incrementar los costos de transacción (C_t), así como los costos totales (CT) y por esa vía en disminuir los márgenes de beneficio de la empresa. En la medida que la evolución del agrupamiento es coevolución de la estructura de costos de cada una de las empresas que participan en la red, resultan decisivos para la sobrevivencia de ésta sus niveles de eficiencia en la producción de estándares. Asegurar un mínimo óptimo de economía de escala en la producción de estándares es garantizar tanto la estabilidad como la cohesión del agrupamiento tecnológico.

3.2 *Las expectativas de coevolución*

Si la posibilidad de sobrevivencia se asocia al grado de diversidad y número *probable* de los actores en una red, resulta esencial que los proveedores elijan el escenario en el que puedan coevolucionar más exitosamente. Es un problema de incentivos de corto y de mediano plazo que deben tener en cuenta los proveedores, dados los problemas de irreversibilidad de la trayectoria tecnológica, así como por el grado de especificidad de equipo, fuerza de trabajo y de localización que puede exigir la construcción de un estándar. Las *expectativas* sobre el tamaño y tasa de crecimiento *posible* de la demanda y de las economías de red asociadas, que la empresa contratista genera en sus proveedores, afectan la solidez o cohesión de la red.²⁸

3.3 *Número de agentes que conforman la red*

El número de miembros que conforman el agrupamiento tecnológico es un poderoso estímulo y condición de estabilidad. La capacidad de adherencia o atracción que ejerce el número de miembros de la red va cambiando con el número de participan-

²⁸ Un mayor volumen de producción y una elevada cuota de producción para el proveedor, implica menor costo de producción y transacción y con ella también el costo de crear y administrar estándares.

tes. Es más rentable ingresar a una red grande que a una pequeña, pero también es no rentable ingresar a una demasiado grande, que tiene elevados costos de coordinación y un proceso de convergencia tecnológica difícil. El tamaño del agrupamiento tecnológico determina de una manera inversa el costo de crear estándar: decrece al incrementar el número de participantes, puesto que existen importantes economías de escala y el costo se incrementa cuando el número de participantes es menor (Swann, 1991). Pero un gran número de participantes en el agrupamiento puede llegar a debilitar los mecanismos de control y alentar estrategias oportunistas. Actores que sin contribuir a la creación y administración de los estándares pretendan aprovechar el esfuerzo colectivo, situación que en sí misma puede no causar inestabilidad a la red, sin embargo, si la cooperación colectiva está condicionada a la participación de todos los miembros, esta situación puede causar un proceso de defecciones o la desatención del proceso colectivo de creación de estándares. Cuando los miembros asumen una “estrategia desencadenante”, *cooperar sólo si todos los demás cooperan en el momento anterior*, puede causar el debilitamiento de la red.²⁹

Debe destacarse también el efecto de atracción que ejerce el ritmo y la historia específica que caracteriza la adherencia de más actores al proceso. Un gran usuario, dotado de una previa red grande de proveedores y usuarios, puede crear casi de una manera instantánea un mínimo de agentes necesarios para darle viabilidad a la existencia de una norma o estándar. Con todo, las empresas primordiales, aquellas que gozan de gran influencia sobre el agrupamiento, se ven obligadas a administrar el tamaño mínimo y máximo del agrupamiento, y en particular jugar con las zonas de atracción para debilitar o disputar a los competidores sus proveedores claves.

3.4 Estrategias de formación de estándares

La creación de una norma es asociación, comunicación y búsqueda de coherencia tecnológica. El proceso de creación y/o mejora de nuevos estándares estimula la división del trabajo dentro del agrupamiento de empresas con arreglo a los núcleos de habilidades con los que cuenta cada una de las empresas de la red.³⁰ Partiendo de sus ventajas tecnológicas, cada una de las empresas se especializa en la construcción, redacción y mejoramiento de un número limitado de estándares. Naturalmente existen estándares más cruciales que otros, de ahí que la asignación de cuál

²⁹ Elster (1989).

³⁰ Salter (1995).

empresa elaborará cuál estándar, –más aún si este es de importancia estratégica para el núcleo tecnológico del agrupamiento– involucra tanto la competencia tecnológica como la influencia o poder de la empresa dentro de la red.³¹

Si una empresa establece *su sistema*, integrando a cada uno de los proveedores bajo estándares específicos y controlados por una firma, esta misma empresa puede aspirar a ganar rentas monopólicas. La construcción de las normas obliga a pensar en las formas de apropiabilidad de las cuasi-rentas, la propiedad intelectual, así como las economías de integración que se producen al crearse componentes y productos compatibles e intercambiables.³² Controlar un estándar puede convertirse en una barrera para impedir el ingreso de nuevos competidores o limitar el poder de las firmas existentes. Ampliar la capacidad de coordinar la compatibilidad de los componentes, es ampliar el poder de mercado de la empresa.³³ La construcción de normas se presta al desarrollo de interacciones estratégicas entre los actores³⁴ (Hanson, 1984); (Farrel y Saloner, 1985). Las habilidades cognitivas materiales y organizacionales con las que cuenta una empresa adicionalmente son una precondition para la formación, desarrollo y estabilidad de la cooperación tecnológica interfirma.³⁵ Si una empresa cuenta con la capacidad de establecer explícitamente los probables resultados, en términos de beneficios y costos, tiene mayor posibilidad de establecer un régimen de apropiamiento (contribución-retribución) de las cuasi-rentas que surgen como resultado de la cooperación tecnológica.³⁶ Distribuir los beneficios de la cooperación tecnológica, con todas las dificultades que puede implicar lo equitativo, justo o eficiente, no puede ser acometido sin establecer previamente un proceso productivo más observable y sobre todo unido por el cemento que se llama cuantificación.³⁷

A las empresas les interesa alcanzar situaciones de prematura estandarización; esta situación se expresa en la continua presión que ejercen las grandes empresas, sobre todo las empresas con mayor poder económico o con núcleos tec-

³¹ Existe una jerarquía de estándares dependiendo del grado de externalidades que se generen dentro de la red, estatus del mercado en el que se compite y grado de avance técnico del estándar en cuestión.

³² Naemura (1995).

³³ David (1987), Chandler (1977), Katz y Shapiro (1985).

³⁴ Una firma interesada en difundir normas o estándares y que percibe que en el futuro puede beneficiarse de las economías de integración, puede subsidiar la adopción inicial de una norma.

³⁵ Florin (1997), Nonaka y Takeuchi (1995), Ju y Hee (1997).

³⁶ Aoki (1990), Erden (1997).

³⁷ La cooperación es más fuerte si los procesos son observables y cuantificables. Sin embargo la realidad es más escurridiza toda vez que existen variables que no son susceptibles de cuantificarse, por su naturaleza cualitativa o por resultados inesperados a los que arriba la cooperación, que no se habían contemplado. Beamish y Delios (1997).

nológicos más grandes y/o diversificados sobre los proveedores para que adopten un grupo de estándares.³⁸ Los proveedores en ese contexto necesitan *elegir* una norma a la que plegarse y esto es un juego. Cuando un proveedor elige producir bienes altamente específicos, no sólo se está preguntando por el grado de especificidad de los activos físicos y humanos que debe crear para satisfacer esa demanda y por la reputación oportunista o no de su contratante, también se cuestiona si los estándares que elija le permiten integrarse en un mundo interconectado y gozar de las “externalidades de la red”.³⁹

La intensidad de la cooperación entre el contratista y los proveedores depende de las *estrategias* competitivas que desarrollan las empresas primordiales o dominantes en el sector. La pregunta que surge desde el punto de vista del proveedor es ¿a cuál estándar deberá adherirse? Esta es una pregunta crucial y para obtener una respuesta acertada es necesario vincularla tanto a los incentivos de corto y largo plazo que representa cada red, así como a las estrategias que siguen las empresas para crear y difundir sus estándares.

Suponiendo que en el mercado se encuentren dos empresas cada una de las cuales cuentan con sus propios estándares, se pueden identificar tres estrategias básicas: 1) ambas empresas intentan definir el estándar de la industria compitiendo darwinistamente en el mercado; al final sobrevivirá la empresa que haya podido reproducir y difundir un mayor número y al menor costo su estándar; 2) ambas empresas cuentan con un estándar, pero dadas las presiones de los consumidores por demandar sólo sistemas compatibles, preferirían contar solamente con un sistema, sin embargo difieren en el estándar a apoyar; 3) una firma desea mantener su estándar mientras que la otra desea unirse a ella.⁴⁰

A este esquema de interacciones estratégicas propuesto por Besen y Farrell (1994) es necesario incorporar un elemento adicional, por lo demás fundamental que caracteriza a un estándar: la mezcla de conocimiento tácito y explícito que exija su aplicación. No cabe duda que la difusión de un estándar dentro de un agrupamiento tecnológico será mayor, mientras el estándar contenga una mayor proporción de conocimiento explícito sintetizable en códigos “no-incorporados en las personas”, y por ende reproducibles e internalizados por las empresas a un bajo costo y a una mayor velocidad. En cambio, cuando el estándar se caracteriza por grandes dosis de “ambigüedad” y por exigir conocimientos idiosincráticos eleva-

³⁸ La estrategia en el manejo de proveedores y productores de productos complementarios para el caso de *software*. Cosumano y Selby (1998). Las estrategias de manejo de proveedores en el caso de los bienes de consumo electrónico es estudiado por McGahan, Vadasz y Yoffie (1997).

³⁹ Liebowitz y Margolis (1994: 133-150).

⁴⁰ Besen y Farrell (1994).

dos, su tasa de difusión será menor en relación a los estándares más codificados. En un estándar con mayor dosis de conocimiento y experiencia no susceptible de explicitarse, la difusión será más constreñida; esta dependerá de la capacidad de las empresas en establecer una red de acuerdos cooperativos para difundir conocimiento tácito. Mientras que en el primer caso, el proceso de construcción de la red es más dependiente de los estímulos económicos, en el segundo caso, además de los estímulos económicos, pasa a un primer lugar la capacidad organizativa de las empresas para difundir rápida y eficazmente el *know-how* requerido para reproducir el estándar.⁴¹

Desde ésta perspectiva el grado de apertura y difusión de un estándar dentro de la red dependerá no sólo de las estrategias seguidas por las empresas, sino también de la naturaleza de los conocimientos y experiencias que encierra el estándar. Este será más abierto y público en tanto contenga una mayor cantidad de conocimiento explícito, y más privado mientras más dosis de conocimiento tácito admita. Ambas dimensiones tienen implicaciones directas sobre el tamaño y cohesión de la red de proveedores.⁴²

3.5 Formas de gobernabilidad y el papel de la confianza

Es decisiva la habilidad del agrupamiento (*cluster*) para producir estándares a un bajo costo, lo que tiene relación con las *formas de gobernabilidad* que existen dentro del agrupamiento tecnológico de empresas. En particular, la habilidad de negociar, y en general, de disminuir la fricción cuando se intercambian bienes, insumos, información y experiencia entre cada una de las empresas del agrupamiento. Será mayor el costo de elaborar estándares cuando más grande sea el riesgo de azar moral, oportunismo *ex-ante* y *ex-post*, y por lo tanto débil confianza entre las firmas que componen la red. Pero más allá del comportamiento estratégico de los actores, cuentan las formas de coordinación y lógica de las estructuras de organización. El costo de crear estándares será menor si los actores cuentan con una buena reputación y por lo tanto se crean bases de confianza para mejorar la calidad y el volumen de la experiencia que cada miembro invierte en la creación o sostenimiento del estándar. El agrupamiento de empresas se verá con una menor necesidad de apoyarse en salvaguardas, que garanticen condiciones de apropiabilidad

⁴¹ La descripción de la estrategia seguida por Microsoft para difundir estándares que requieren para su manejo el conocimiento, *know-how* de intrincadas combinación de idiosincrasias sólo con la cual es posible manejar o crear *software* complementario o crear el puente *software* y *hardware*. Cosumano y Selby (1998).

⁴² Este esquema de análisis tiene implicaciones sobre la frontera entre lo que una empresa decide comprar o producir internamente, dependiendo del régimen de apropiabilidad al respecto.

para los actores que más contribuyen al proceso. La creación de un estándar es un proceso de interacción social en la que los compromisos factibles adquieren particular contribución en los procesos de construcción de normas; (Brusco y Cottica 1993; Bresnahan y Chopra 1990).

3.6 Integración y distribución de conocimientos explícitos y tácitos dentro de la red

La habilidad del agrupamiento para *producir y diseminar conocimientos* bajo la forma de estándar, contribuye a la coherencia tecnológica y a procesos de autoorganización. Y al igual que con las economías de escala, asociadas al número mínimo de actores necesarios en una red para producir estándares a un bajo costo y erigirse en una red “viable”, de igual manera una red para ser viable, desde el punto de vista del cambio tecnológico, tendría que generar sinergias de aprendizaje tecnológico interactivo que resulten atractivas para mantener cohesionado el agrupamiento.

La creación, implementación, difusión, adaptación de un estándar son procesos que involucran a diferentes actores. Conviene en todo caso ilustrar este proceso con un ejemplo relacionado con el sector automotriz. Para poder elaborar un nuevo estándar asociado a los nuevos usos de los circuitos integrados en un automotor, las empresas requieren integrar un conjunto de experiencias y conocimientos provenientes de: 1) los productores y proveedores de los componentes básicos (semiconductores), así como de los que desarrollan *software* específico; 2) los que proveen estándares funcionales; 3) los ensambladores o fabricantes que integran subsistemas con los sistemas; 4) los ensambladores “finales” de componentes y sistemas; 5) los gerentes o administradores; 6) los usuarios finales; y en última instancia y sólo en ciertas circunstancias 7) normativas gubernamentales vinculadas con el sector en específico.

Todo ello implica la capacidad de integrar a cada uno de los actores de esta cadena. Naturalmente en el proceso de construcción existe una jerarquía de actores, en el sentido de que existen usuarios y proveedores que tienen una posición estratégica para sugerir mejoras acerca de la cualidad o detectar las deficiencias del estándar, del diseño del producto, confiabilidad, etc. (Foray, 1995; Von Hippel, 1988; Rosemberg, 1982; David y Foray, 1994). El agrupamiento debe tener capacidad y organización suficientes para formar grupos y determinar la acción colectiva. Proceso de construcción de formas de racionalidad comunicativa y organizacional, que se complica por la convergencia de nuevos campos tecnológicos y que exigen a cada uno de los actores crear nuevos estándares, la mayoría de ellos altamente específicos al sector.

La elaboración de los estándares es un campo por lo demás tradicionalmente exclusivo de los ingenieros, cerrado dentro de un discurso altamente técnico y poco accesible al personal no especializado. La conectividad de las redes tecnológicas carece frecuentemente de un lenguaje apropiado, entendible por los usuarios y personal no técnico, obstáculo que impide a los usuarios transmitir sus necesidades o sugerencias de mejoras a los productores.

MacDuffie (1997) pone en evidencia el largo camino que deben seguir los usuarios y proveedores para construir códigos de comunicación, entendibles tanto para los ingenieros como para los distribuidores y usuarios finales.⁴³ Cuando se trata de expresar las necesidades, los distribuidores, quienes recogen las demandas de los consumidores, manifiestan estas demandas de una manera que resulta extraña a los ingenieros de producción o diseño. Cada departamento elabora un lenguaje muchas veces idiosincrásico, del cual no es posible valerse para mejorar los estándares. Supone integrar un espacio de normas entendibles por los actores, de todo el proceso: proveedores, manufactureros, distribuidores y consumidores. Avanzar más rápido en la solución de los problemas es también dinamizar el avance en la construcción de normas.

El rápido avance en la construcción de normas significa adaptarse mejor al mercado y obtener menores costos de transacción y finalmente poder vender a menor costo; ampliando con rapidez el mercado y asegurando rendimientos crecientes que tiendan a reforzar el mecanismo de crecimiento. Crecimiento tecnológico en esta perspectiva significa: construcción de normas al interior de un agrupamiento tecnológico de empresas ensambladoras, proveedores y usuarios finales.

La calidad de la interacción entre proveedores y usuarios expresa la existencia o no de formas organizacionales que permitan transmitir información de una manera regular y de calidad óptima entre cada uno de los actores.⁴⁴

Conclusiones

En el presente trabajo se describieron los factores más importantes que explican la naturaleza dinámica y de causación acumulativa de los estándares. Los factores centrales que describimos son: a) economías de escala en la creación de estándares y su relación con la competitividad del agrupamiento; b) el número de agentes que conforman la red; c) las expectativas de coevolución, d) estrategias empresariales

⁴³ MacDuffie (1997).

⁴⁴ Frecuentemente los gobiernos le atribuyen una débil importancia al proceso de creación de estándares, proceso al que se vive como esencialmente privado y regulado por el mercado.

en la formación de estándares; e) formas de gobernabilidad y el papel de la confianza y f) el papel de la integración y distribución de conocimientos explícitos y tácitos dentro de la red.

Las empresas, en particular aquellas primordiales que le dan coherencia tecnológica al agrupamiento, necesitan administrar la variabilidad y el orden, de manera que la dirección que asuma la solución de los DT y la evolución de la red, converja con el núcleo tecnológico de la empresa primordial o con el núcleo tecnológico del agrupamiento de empresas. Administrar, regular los procesos de orden y variabilidad dentro del agrupamiento está íntimamente asociado a la forma cómo las empresas producen de una manera cooperativa nuevos estándares. Esto quiere decir que el éxito competitivo de una empresa dependerá de la calidad, jerarquía y número de empresas que integran la red.

La construcción de los estándares está íntimamente relacionado con la retroalimentación positiva (*feedback*), lo cual permite explicar qué procesos dinámicos se vuelven fuertes, y qué procesos débiles se vuelven débiles. La clave que hace posible captar los procesos dinámicos evolutivos, reside en comprender la evolución tecnológica no como trayectoria determinista (que conduce siempre a situaciones óptimas o de equilibrio), sino como un campo de posibilidades altamente sensible a las condiciones iniciales y a la conformación de una masa crítica (vagón), que produce tendencias autorreforzantes.⁴⁵ La calidad y profundidad de determinados acontecimientos afectan en particular cómo resuelven los DT la creación de estándares. Esto quiere decir que los estándares, al igual que las empresas, condensan procesos históricos singulares, irrepetibles e irreversibles. La construcción de los estándares es por ello altamente dependiente de la historia, no como detalle o ambiente, sino como el cemento que integra los acontecimientos.

Referencias bibliográficas

- Abernathy W. y James M. Utterback (1978). "Patterns of industrial innovation" en *Technology Review*, june-july, pp. 40-47.
- Aoki, M. (1990). *La estructura de la economía japonesa*, México: FCE.
- Arthur B. (1988). "Competing technologies: an overview" en Dosi, *et al.*, *Technical change and economic theory*, London: Pinter Publishers.

⁴⁵ Un diseño puede ser dominante en el mercado no precisamente por ser el óptimo, sino porque se introdujo primero. Arthur (1988).

- Arthur B. (1996). "Increasing returns and the new world of business" en *Harvard Business Review*, August.
- Beamish P. y A. Delios (1997). "Improving joint venture performance through congruent measures of Success" en Beamish P. y P. Killing (eds.), *Cooperative strategies: european perspectives*, San Francisco: The New Lexington Press.
- Besen S. (1992). "AM versus FM: the battle of the bands" en *Industrial and Corporate Change*.
- y J. Farrell (1994). "Chosing how to compete: strategies and tactics in standardization" en *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, núm. 2, Spring.
- Conesa E. (1997). "Organizational dynamics and the evolutionary dilemma between diversity and standarization in mission-oriented research programmes: an illustration" en *Interim Report*, Luxemburg, Austria: International Institute for Applied Systems Analysis.
- Cosumano M. y R.W.Selby (1998). *Microsoft secrets*, Simon & Schuster.
- y R. Rosenbloom (1991). *Strategic maneuvering and mass-market dynamics: the triumph of VHS over Beta*, Harvard Business School Working paper 91-048.
- Crane R. (1979). *The politics of international standards: France and the color TV war*, Norwood, N.J: Ablex Publishing Co.
- Cyert R. and P. Kumar (1996). "Economizing by firms through learning and adaptation" en *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 29, pp. 215.
- Chandler, Alfred E. (1977). "The visible hand: the managerial revolution" en *American Business*, Cambridge, M.A.: Harvard University.
- Dasgupta P. y Paul Stoneman (1987). *Economic policy and technological performance*, Cambridge: Cambridge University Press.
- David P. (1985). "Clio and the economics of QWERTY" en *American Economic Review*, mayo.
- (1987). "Some new standards for the economics of standarization in the information age" en Dasgupta P. and Paul Stoneman (eds.), *Economic policy and technological performance*, Cambridge: Cambridge University Press.
- (1995). "Standarization policies for network technologies: the flux between freedom and order revisited" en Hawkins R. Mansell, J. Skea y Edward Elgar (eds.), *Standards, innovation and competitiveness*.
- (1997) "Path dependence. Its critics, and the quest for 'historical economics'", Keynote Address, *European Association for Evolutionary Political Economy*, Athens.

- Elster, J. (1989). *The cement of society*, Cambridge: Press Syndicate.
- Erden, D. (1997). "Stability and satisfaction in cooperative FDI" en Beamish P. and P. Killing, *Cooperative strategies: european perspectives*, San Francisco: The New Lexington Press.
- Foray, Dominique (1995). "Coalitions and committees: how users get involved in information technology (IT) standardization" en Hawkins R. Mansell, J. Skea y Edward Elgar (eds.), *Standards, innovation and competitiveness*.
- Gersick, Connie J.G. (1994). "Revolutionary change theories: a multilevel exploration of the punctuated equilibrium paradigm" en *Academy of Management*, review 16, no. 1.
- Ghemawat, P. (1991). *Commitment: the dynamics of strategy*, New York: Free Press.
- Hawkins R. Mansell, J. Skea y Edward Elgar (eds.) (1995). *Standards, innovation and competitiveness*.
- Hughes, (1983). *Networks of power: electrifications in western society 1880-1930*, Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Ilya, Prigogine (1996). *La fin des certitudes*, Odile Jacob.
- Gould Jay, S. (1983). *Hen's teeth and horse's toes*, Nueva York: W.W. Norton & Company.
- (1977). *The panda's thumb*, New York: W.W. Norton & Company.
- y N. Eldredge (1977). "Punctuated equilibria: the tempo and mode of evolution reconsidered" en *Paleobiology*, num. 3.
- (1993). "Eight little piggies reflections" en *Natural History*, New York: W.W. Norton & Company.
- Ju, Choi Ch. y S. Hee (1997). "A knowledge-bases view of cooperative interorganizational relationships" en Beamish P. y P. Killing (eds.), *Cooperative strategies: European perspectives*, San Francisco: The New Lexington Press.
- Katz, M. y Shapiro C. (1985). "Network externalities, competition and compatibility" en *American Economic Review*, vol. 75.
- Krugman, P. "Scale economies, product differentiation and the pattern of trade" en *American Economic Review*, vol. 70.
- Landau, M. (1969). "Redundancy, rationality, and the problem of duplication and overlap" en *Public Administration Review*, 14/4.
- Liebowitz, S.J. y S. Margolis (1994). "Network externality: an uncommon tragedy" en *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, num. 2, pp. 133-150.
- MacDuffie, J.P. (1997) "Organizational influences on process quality improvement: shop-floor problem-solving in auto assembly plants" en *Management Science*, abril.

- March y Simon H. (1958). *Organizations*, Wiley.
- McGahan, A., L. Vadasz y D. Yoffie (1997). "Creating value and setting standards" en *Competing in the age of digital convergence*, Boston: Harvard Business School Press.
- Mintzberg, H. (1984). *The structuring of organizations*, N.J: Prentice Hall.
- Naemura, K. (1995). "User involvement in the life cycles of information technology (IT) and telecommunications standards" en Hawkins R. Mansell, J. Skea y Edward Elgar (eds.), *Standards, innovation and competitiveness*.
- Nicolis e Ilya Prigogine (1977). *Self-organization in non equilibrium systems*, New York: Wiley.
- Nonaka, I. (1988). "Creating organizational order out chaos" en *California Management Review*, 30/3, Spring.
- (1990). "Redundant, overlapping organization: a japesse approach to managing the innovation process" en *California Management Review*, Spring.
- y H. Takeuchi (1995). *The knowledge-creating company*, England: Oxford University Press.
- Passer, H. (1972). *Electrical manufacturers, 1875-1900: a study in competition, entrepreneurship, technical change and economic change*, New York: Acno Press.
- Romanelli, Elaine y Michael L. Tushman (1994). "Organizational transformation as punctuated equilibrium: an empirical test" en *Academy of Management, Journal* 37, num. 5.
- Romme, G. (1990). "The formation of firm strategy as self-organization" en Freeman C. y L. Soete (eds.), *New explorations in the economics of technical change*, London: Pinter Publishers.
- Rosenberg, Nathan (1976). *Perspectives on technology*, Reino Unido: Cambridge University Press.
- (1992). "Scientific instrumentation and university research" en *Research Policy*, vol. 21, num. 4.
- Salter, Liora (1995). "Do reforms make a difference? Gearing methodology to assessments of standarization practice" en Hawkins R. Mansell, J.Skea y Edward Elgar (eds.), *Standards, innovation and competitiveness*.
- Shapiro, C. y Varian H., (1998). *Information rules: a strategic guide to the network economy*, Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Simon Herbert, A. (1957). *Administrative behavior*, New York: Mcmillan.
- Tassey, G. (1992). "The functions of technology infrastructure in a competitive economy" en *Research Policy*, vol. 20, num. 4.
- Tushman, Michael L. y Philip Anderson (1986). "Technological discontinuities and organizational environments" en *Administrative Science Quarterly*.

- “Special boundary roles in the innovation process” en *Administrative Science Quarterly*, december, s.f.
- U.S. Federal Trade Commission (1978). *Standards and certification*, Washington, D.C.
- Yoffie D. (1997). ”Chess and competing in the age of digital convergence” en *Competing in the Age of Digital Convergence*, Harvard Business School Press.