

Jean Ruffier

# La eficiencia productiva

Cómo funcionan las fábricas

Oficina Internacional del Trabajo



CINTERFOR



it © Organización Internacional del Trabajo (Cinterfor/OIT) 1998

caciones de la Oficina Internacional del Trabajo están protegidas por el copyright de conformidad con las normas del protocolo núm. 2 de la Convención Universal sobre Derecho de Autor. No obstante, podrán reproducirse extractos de las mismas sin necesidad de autorización previa, siempre que se indique la fuente. En todo lo relativo a la reproducción o traducción, de dichas publicaciones, deberá dirigirse la correspondiente solicitud a OIT, Casilla de correo 1761, Montevideo, Uruguay. Cinterfor/OIT acoge con beneplácito tales solicitudes.

edición: Montevideo, 1998  
-9088-073-4

EDITIONS 1996

en francés

titre productive: comment marchent les usines"

en : "Recherche et Entreprises"

Ruffier, J.

La eficiencia productiva: cómo funcionan las fábricas.

Montevideo : Cinterfor, 1998.

215 p.

Bibliografía: p. 199-215.

Título original: L'efficiencie productive: comment marchent les usines.

ISBN 92-9088-073-4

/PRODUCTIVIDAD/ /EFICACIA/ /AUTOMATIZACION/ /TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA/ /REESTRUCTURACION INDUSTRIAL/ /PUBLICACIONES CINTERFOR/

traducción al español: Gisela Argenti - Mariana Vlahussich

este libro contó con el apoyo de ECOS Francia-Uruguay

El Centro Interamericano de Investigación y Documentación sobre Formación Profesional (Cinterfor/OIT) es un servicio de la OIT, establecido en 1964 con el fin de impulsar y coordinar los esfuerzos de las instituciones y organismos de la región en la formación profesional. La responsabilidad de las opiniones expresadas en los artículos, informes, otras colaboraciones firmadas, incumbe exclusivamente a sus autores y su publicación no significa que el Centro las apruebe. Las denominaciones empleadas en publicaciones de la OIT, en concordancia con la práctica de las Naciones Unidas, y la forma en que aparecen presentados los datos en esta publicación no implican juicio por parte de la Oficina Internacional del Trabajo sobre la condición jurídica de ninguno de los países o territorios ni respecto de las autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras.

Las copias de las publicaciones del Centro pueden obtenerse en las oficinas locales de la OIT en muchos países o pidiéndolas a la OIT, Casilla de correo 1761, E-mail: dirnvd@cinterfor.org.uy, Fax: 902 13 05, Montevideo, Uruguay, página web: <http://www.cinterfor.org.uy>. Puede solicitarse un catálogo y lista de nuevas publicaciones a la dirección anterior.

## Indice

<b>EFACIO</b> .....	Pág. 11
Eficacia inmediata y eficiencia en la duración .....	13
Complejidad y aprehensión colectiva .....	13
<b>roducción. LA EFICIENCIA EN LA PRODUCCIÓN</b> .....	15
¿Cómo hacer para que esto funcione? .....	16
Creación y despilfarro de riquezas .....	17
Vencer el pudor ante los problemas técnicos .....	21
<b>pítulo I. UN POCO DE EPISTEMOLOGÍA</b> .....	25
¿A qué se refiere nuestro discurso? ¿A la ciencia, la técnica, el método o la disciplina? .....	26
Contra el sociologismo y a propósito del funcionalismo .....	27
Elegir el tema más que la disciplina .....	29
El contorno de un sistema productivo .....	33
La organización .....	34
Los sistemas concretos de acción .....	36
Los sistemas industriales localizados .....	40
El análisis sistémico .....	42
Tabú del poder o tabú de la técnica .....	44
Dirigir la mirada hacia el contorno de un sistema productivo .....	45
Los elementos que la eficiencia requiere .....	46
Dirigir la mirada al ciclo completo de la producción .....	47
El tratamiento científico de la complejidad .....	48
La verificación de las hipótesis .....	50
La hipótesis de la relación motivación / productividad .....	54
El debate sobre las transferencias de tecnología desemboca en un impasse .....	60
¿Existen tecnologías adaptadas a la cultura de los países menos industrializados? .....	62
Este callejón sin salida es el resultado de la noción según la cual la tecnología es una mercancía .....	63

<b>o II. MÁQUINAS DIABÓLICAS Y</b>	
<b>CONSTRUCTOS HUMANOS</b> .....	69
La naturaleza del actual desafío tecnológico .....	70
Automación y modernidad .....	70
Nivel de automatización de los equipamientos productivos .....	75
La automatización de las funcionalidades .....	76
<i>La Inteligencia Artificial</i> .....	79
Definir la máquina es comprender lo difícil	
que es dominarla .....	82
Estas máquinas inmateriales .....	84
El así llamado determinismo técnico .....	85
El constructo técnico .....	88
El capital tecnológico .....	91
<b>o III. LOS SABERES DE LA EFICIENCIA</b> .....	95
La relación entre el nivel de desarrollo	
y la educación .....	96
Los ejecutantes siempre saben más de lo que	
no se imagina .....	99
La automatización sin diploma en México .....	104
Los operadores de fabricación .....	108
Los obreros de mantenimiento .....	110
Los capataces .....	110
Los <i>compadres</i> .....	113
El poderío de los sindicatos .....	114
Política de la dirección en materia de grupos informales .....	115
Una primera explicación de la eficiencia productiva .....	117
Disfuncionamiento y error humano .....	118
Un sistema cibernético no pertenece a tal o cual cultura .....	120
No todo el personal es motivable .....	122
<b>o IV. EL DOMINIO DE LA PRODUCCIÓN</b>	
<b>ES UN ASUNTO DE TRADUCCIÓN</b> .....	125
La racionalización imposible de las	
decisiones técnicas complejas .....	126
Decisión y complejidad .....	126
Decisión y duración .....	128
La difícil comunicación entre especialistas en mecánica,	
informática y electrónica .....	129
Cómo adoptar las decisiones adecuadas? .....	133
La noción de traducción .....	134
El taller flexible y el sociólogo .....	135

<b>pítulo V. SISTEMAS PRODUCTIVOS SIN FRONTERAS</b> .....	141
Alteraciones de un robot en el país del tango .....	142
Desperfecto en el extremo sur .....	145
Concepción / Transferencia .....	148
Un subterráneo para Cantón .....	150
Querer tener y poder comprar .....	152
La negociación del itinerario que seguiría el subterráneo .....	157
<b>pítulo VI. EL FUNCIONAMIENTO DE LA EFICIENCIA PRODUCTIVA</b> .....	161
Análisis de diagrama : el caso de una prensa de inyección .....	164
El contexto .....	164
Los diagramas de la eficiencia .....	174
El despilfarro de la eficacia ineficiente .....	176
<b>INCLUSIONES</b> .....	177
Las teorías de gestión y la eficiencia .....	179
La <i>lean production</i> .....	179
El <i>reengineering</i> .....	182
La mejora continua .....	184
Los lugares del éxito técnico .....	185
La noción de eficiencia productiva .....	190
Eficiencia productiva y éxito económico .....	191
Eficiencia e indicadores productivistas .....	194
Volvamos a la hipótesis de las traducciones necesarias .....	195
Los tres ejes de la complejidad .....	196
Traduttore, traditore .....	197
<b>Biografía</b> .....	199

## Prefacio

*«Un verdadero hombre de ciencia se compone de dos personas. Una tiene como cometido comprender lo que hicieron quienes la precedieron y, otra, imaginar cosas fuera de lo común, para velar sobre la seguridad de la humanidad y satisfacer sus deseos. La primera sólo tiene sentido para la segunda. De esto podemos extraer dos conclusiones. En primer lugar, es importante saber en qué sueñan los hombres de ciencia y, enseguida, es importante ver lo que pudieron agregar al saber que les precedía» ...*

(Kim Sung Ok (1992). Traducción de un relato coreano escrito en los años sesenta.)

Este trabajo es el resultado de una larga historia y de un asombro frecuentemente renovado. Siempre me fascinaron las máquinas y los hombres que las hacen andar. Ver que el metal se pliega bajo la voluntad humana, las materias se funden, se transforman, se convierten en energía, siempre produjo en mí un efecto mágico: ¿cómo es esto posible? Cuando niño jugaba con máquinas, realizando inverosímiles objetos de hierro fundido y soldado. Recorrí, junto a mi padre, talleres que tejían el yute, otros que hilaban el polietileno, después otros que construían inmensas palas mecánicas. Seguí a mi padre, que febrilmente realizaba una cadena de producción de radiadores de acero. Yo no sabía que él, por aquel entonces, leía la crítica ambigua que Georges Friedman hacía sobre esta nueva técnica de producción.

Más tarde, el intelectual torpe que soy, hizo todo lo posible para conducir máquinas. Obtuve el título engañoso de Tornero (obrero especializado)<sup>1</sup>. De hecho, carecía de toda especialización y a pesar de todos mis esfuerzos, mi rendimiento era mediocre. Mis jefes me proponían, amigablemente, elegir otra actividad. Pese a las dificultades físicas de este trabajo para el cual no tenía aptitudes, me gustaba mucho hacerlo. Pasaba horas mirando embelesado el punto en el que la herramienta arranca el metal, evaluando el espesor y el color de la viruta metálica que mi herramienta producía. Me placía el olor del aceite, los metales

<sup>1</sup> La categoría de Obrero Especializado (OS, en Francia) corresponde teóricamente a trabajos con máquinas especializadas que no exigen más de una semana de aprendizaje. Está considerada como superior a la de "manœuvre" [OIT lo define como "trabajador manual al que no se le exigen conocimientos profesionales especiales". N. de E.], que no trabaja con una máquina, pero inferior a la de "ouvrier professionnel" (OP) quien, en principio, posee certificado de aptitud profesional (CAP).

calientes, el ruido de la herramienta, el reflejo hipnótico de la pieza rotando. Las palancas me permitían apoyar la herramienta sobre la pieza. Si lo hacía demasiado fuerte, la viruta se ennegrecía, humeaba, la herramienta se gastaba o se rompía; si ocurría lo contrario, el tiempo de maquinado se prolongaba demasiado. Se podía fijar un ritmo automático, pero siempre era demasiado lento, y además no era lo mismo; a mí me gustaba sentir en las palancas la vibrante resistencia del metal. Poco a poco, objetos herrumbrosos, ásperos al tacto, se transformaban en piezas brillantes y lisas. Era un trabajo hermoso... pero duro.

Estas máquinas, que conmovieron mi adolescencia, y me sirvieron en mi incipiente tarea de investigador, no están más en el centro del mundo industrial. Se han desarrollado nuevos equipamientos que obligan a repensar la relación del hombre con sus herramientas. El milagro de la producción industrial reside menos en esta adecuación recíproca de un hombre a una máquina que en una organización que mezcla técnicas diversas con especialistas que se supone corresponden a dichas técnicas, instrucciones humanas con instrucciones programáticas; es decir, una gran complejidad de artefactos y de humanos cuyo dominio es el objeto de este libro.

Debo decir que esta obra no la escribí yo solo. La realiza un grupo de investigadores de Asia, América y Europa, del ***Instituto Internacional para el Desarrollo de las Tecnologías (INIDET)***. Participan en esta aventura del pensamiento que consiste en tratar de comprender sobre qué elementos descansa el éxito y el fracaso del desarrollo industrial. Forman parte del INIDET: Renée AJZENBERG (Cantón), Gisela ARGENTI (Montevideo), Rigas ARVANITIS (París), Pathe DIENG (Senegal), Mirella GIANNINI (Bari), Denis GUIGO † (Belfort), Dietrich HOSS (Francfort), Jean-François HUCHET (Rennes), Consuelo IRANZO (Caracas), Arnoldo PIRELA (Caracas), Jean RUFFIER (Lyon), Jorge SANDOVAL (México), Marcos SUPERVIELLE (Montevideo), Corinne TANGUY (Rennes), Daniel VILLAVICENCIO (México), Jorge WALTER (Buenos Aires), YAN Xiangjun (Canton) y Benjamin XOLAWAWA (Nueva Caledonia). Esta red, constituida por investigadores de primera línea en sus países, ya ha llevado a cabo numerosos trabajos teóricos y de campo. La mayoría de ellos tiene también experiencia como asesores ante empresas, organizaciones sindicales, poderes públicos y/u organismos internacionales. Sin ellos este trabajo no hubiera sido posible.

Hemos trabajado juntos en Francia, en Europa, América y Asia. Nos hemos planteado los mismos temas en contextos tan diferentes como el de pujanza de la economía o el de retardo industrial, de liberalismo económico o de economía de mercado. Hemos empleado los mismos con-

ceptos buscando poner los mismos nombres en nuestras diversas observaciones. Hoy, estos investigadores me piden que exponga estas observaciones en forma de libro, una obra cuyo hilo conductor sea la que hemos dado en llamar la **eficiencia productiva**.

Este concepto no constituye el punto de partida o el origen de los trabajos de nuestro grupo; es, por el contrario, el resultado final, el punto de llegada, su culminación; por ello, su definición sólo aparece en el último capítulo. Existe en esta definición una opción ética: lo explicitaremos en la introducción. Tampoco debemos olvidar los diez años pasados en recorrer y ver actuar los sistemas técnicos más variados, de norte a sur y de oeste a este, mientras nos preguntábamos por qué este sistema funciona aquí y no allá. Trataremos de mostrar cómo llegamos al concepto de eficiencia productiva y elucidar cómo se puede evaluar, e incluso mejorar, dicha eficiencia. A efectos de facilitar la lectura del trabajo, daremos la definición de eficiencia productiva. Volveremos, ulteriormente, a retomar dicha noción:

La eficiencia productiva de un sistema productivo complejo es el nivel de aptitud obtenida en la capacidad de movilizar los recursos humanos y no humanos para producir objetos o servicios acordes con las formas y los costos que la demanda requiere.

### ***Eficacia inmediata y eficiencia en la duración***

Es necesario subrayar de inmediato la elección del término eficiencia, ya que puede dar lugar a una interpretación errónea. Para nosotros, la eficacia mide la capacidad de utilizar medios para lograr determinado fin: un piloto es eficaz en la medida en que emplea del mejor modo posible los recursos de su vehículo para ganar la carrera. La eficiencia alude, en cambio, al mediano plazo, durante el cual los medios y objetivos son llamados a evolucionar. Los sistemas productivos que duran son, a menudo, los que han visto renovar sus máquinas, hombres, métodos, productos y sus estrategias, es decir sus metas. Dicho de otro modo, nuestra medida de la eficiencia se refiere más bien a la capacidad de que dispone un sistema productivo para mantenerse en la duración que a la de realizar los mejores resultados inmediatos posibles.

### ***Complejidad y aprehensión colectiva***

El segundo término a explicitar en nuestra definición es el de “complejo”. Entenderemos en este trabajo, por complejo, lo que no puede ser aprehendido por un humano solo. Por definición, es complejo todo sistema cuyo manejo y control requiera saberes diversos que un humano,



actuando solo, no puede poseer. Un sistema complejo sólo funciona a través de los conocimientos que poseen diferentes individuos. En esto reside, probablemente, la principal dificultad que encontramos cuando deseamos organizar este tipo de sistema.

## ***Introducción***

# **La eficiencia en la producción**

Generalmente se asimila el éxito industrial a una victoria sobre un adversario. No se trata, en ese caso, de producir los bienes que se necesitan, sino de impedir que los demás produzcan esos mismos bienes. Nuestro mundo sigue siendo un mundo de escasez: no hay riquezas en demasía. ¿Podemos redactar un libro sobre la eficiencia que no sea de guerra económica? Es a lo que apuesta este trabajo. Se trata para nosotros de comprender cómo hacer para mejorar el desempeño industrial. Esta pregunta podrá no parecerle original al lector que tendrá la impresión de haber leído centenares de libros o artículos sobre el tema. Y, ¿si dijéramos que esta pregunta generalmente no es tratada, realmente, en los hechos? A menudo, los verdaderos problemas de fondo son evitados en provecho de otros que quizás sean más fáciles, o que correspondan en mayor medida a los intereses de quienes los plantean o de quienes pagan a los que plantean este tipo de problemas. Curiosamente, el de la creación industrial de riquezas entra en esta categoría. En efecto, los empresarios se preocupan más por ganar dinero que por lograr un buen desempeño desde el punto de vista industrial; lo que, por otra parte, es entendible. A los Estados les preocupa más desarrollar su economía nacional que trabajar para instalar la mejor economía mundial posible; esto también parece legítimo. Un gobierno que olvidase por completo los intereses de sus electores en aras de los del conjunto de los seres humanos sería probablemente tan efímero que sus esfuerzos no llegarían a fructificar.

La cuestión que nos planteamos es la de un grupo de investigadores, que constituyen una especie de laboratorio sin paredes que reúne, en un mismo esfuerzo, a investigadores del norte y del sur, del este y del oeste, que decidieron trabajar juntos sobre el problema del dominio téc-

nico y social de los equipamientos industriales complejos. Para nosotros, este dominio no es de ninguna manera algo que nos opone, sino por el contrario algo que debería beneficiarnos a todos.

No es éste, pues, un trabajo sobre administración y gestión de empresas. Sin embargo, esperamos que los lectores que se interesan por dichas materias encuentren ideas e informaciones provechosas. Pero no es éste el tema planteado en este trabajo. Es totalmente legítimo tratar de ser útil a los empresarios, aunque no sólo a ellos. En efecto, nos preocupamos por una utilidad para la humanidad en su conjunto, por la rentabilidad de una inversión que no es sólo la del propietario de una empresa, sino la de todos los que trabajan en una producción determinada, pertenezcan o no a la empresa como *locus* principal del sistema productivo.

### ***¿Cómo hacer para que esto funcione?***

¿Cómo hacer para que las máquinas logren su objetivo, es decir, produzcan a menor costo la mayor cantidad de objetos y de servicios que estimamos necesarios? Esta es la pregunta a la cual este libro quisiera responder aportando algunos elementos de juicio.

A menudo nos hemos planteado esa pregunta al ver paradas máquinas ultramodernas y muy caras, ya que no se sabe cómo repararlas, cómo utilizarlas o qué producir con ellas. La impresión de despilfarro es aun más marcada cuando vemos una máquina de comando numérico o un robot subutilizado, en un país que carece de todo y, en particular, de dinero para invertir.

Por cierto, las empresas son conscientes de este despilfarro. A menudo los cuadros empresariales deben batallar para obtener las máquinas modernas con las que sueñan; por eso se lamentan cuando no logran utilizarlas plenamente. Pero la impotencia se ve reemplazada, muy rápidamente, por conductas de olvido. Muy pronto, ya no se sabrá muy bien quién quería esa máquina, por qué se la había comprado, cuánto se pagó por ella. Si bien se establecen planes de rentabilidad muy estrictos para justificar la compra, rara vez se emprende un estudio para verificar si los objetivos propuestos han sido alcanzados. Este estudio no haría sino agregar conflictos al fracaso, entonces se prefiere olvidar... o maquillar.

En un mundo que valoriza a la competencia técnica, el fracaso es naturalmente vivido como una experiencia muy desagradable. Pero esto forma parte de las reglas del juego, no hay aventura sin riesgos. Los que luchan y fracasan no son menos meritorios que los que cosechan los laureles del éxito. Incluso son garantía de una apreciación más segura

de lo que luego será un éxito y de lo que será un fracaso, mientras que la ilusión del éxito puede crear una seguridad falsa y engañosa. En realidad, este trabajo debe tanto a los que se equivocaron como a los que, de entrada, emprendieron el camino que resultó más fructífero. Está fuertemente ligado a los que trataron de hacer todo lo mejor posible con los recursos de que disponían. Son ellos los que nos enseñaron todo; nosotros no hicimos sino esforzarnos por expresar con palabras, con conceptos, sus experiencias. Ellos participan de un proyecto que es el mismo que el nuestro: hacer retroceder las carencias, utilizar los recursos a nuestro alcance del mejor modo posible en aras del interés general, viendo más allá del éxito de una empresa o de un país en particular, evitar el despilfarro de energías, de trabajo, de competencias y de dinero para mejorar la situación respecto a lo que se hacía con anterioridad.

Queda por dilucidar si el proyecto de una mejor producción en aras del interés general aún tiene sentido. Queda por describir quiénes son estos pioneros del desarrollo industrial, mostrar que son más reconocibles por su compromiso, su manera de ser y de hacer que por sus estudios, sus culturas, o su posición en los organigramas o el *establishment* social. El presente trabajo no agotará todo lo que se podría decir de ellos, pero por lo menos permitirá acoger a estas personas, cuyos rostros se han tornado familiares para nosotros a fuerza de verlos trabajando, de plantearles siempre nuevas preguntas y de reflexionar en su compañía. Quizás no evaluamos hasta qué punto su accionar es vital para crear nuevos empleos y mantener los que existen. Ellos mismos –aventureros del mundo industrial, más interesados por el éxito de sus equipos que por las discusiones macrosociales y económicas– son a menudo tan modestos que esto les impide enunciar los objetivos humanos, humanitarios, que les son propios. En este sentido, deberemos mostrar cómo la definición de lo que es el éxito técnico que buscamos puede contribuir a pasar de lo micro a lo macro, como dicen los especialistas en ciencias humanas, es decir del esfuerzo de un grupo particular de seres humanos alrededor de un equipamiento productivo específico a la creación de empleos a escala mundial y al enriquecimiento global. Estas son las cuestiones que constituyen la esencia de este trabajo y no quisiéramos que el lector termine de leerlo sin haber recogido algunas ideas nuevas, sin haber modificado su mirada sobre el mundo de la producción.

### ***Creación y despilfarro de riquezas***

Invertir en un equipamiento productivo, equivale a depositar recursos entre las manos de individuos más o menos identificados, buscando una producción futura con características más o menos bien defi-

<sup>2</sup> Quien sostuviera lo contrario limitaría su observación a la de los privilegiados del mundo occidental. Es el caso, en particular, de quienes no saben pensar en términos de necesidades, y no perciben sino mercados. De resultas de ello, se venden autos en países en donde éstos plantean problemas ecológicos y sociales graves y no se venden donde serían absolutamente indispensables. Es evidente que de nada sirve producir más de lo que el mercado puede absorber: esto se traduce en un despilfarro de recursos que podrían ser mejor empleados en otro lugar. Sin embargo, no por esto debemos confundir mercado y necesidades: quien no dispone hoy en día de los medios para comprar los víveres que le permitan sobrevivir, se encuentra quizás fuera de los mercados y por lo tanto no existe más, al menos según ciertas teorías liberales; nosotros, en cambio, afirmamos que ocupa aún un lugar en nuestras inquietudes y nuestra reflexión.

nidas. Empero, nuestro mundo sigue siendo un mundo de escasez: escasez de recursos productivos (sobre todo capitales y saberes), de bienes y de servicios, que todos vivimos individualmente, pero que resulta chocante para nuestra conciencia por los contrastes que hace aflorar. Es por ello sumamente importante que no se despilfarren los medios y los esfuerzos dedicados a la inversión productiva. Por ejemplo, hoy en día podemos observar que hay falta de automóviles<sup>2</sup>. Si bien el fracaso de una inversión japonesa en ese sector puede pasar, para espíritus miopes y ultranacionalistas, como un éxito de la competencia europea, traduce de hecho un despilfarro de los recursos empleados para el desarrollo mundial. Esta escasez de la que hablamos es artificial, producto de relaciones sociales que hacen que la oferta no corresponda a la demanda. Todos los expertos están de acuerdo en que la tierra dispone de los recursos suficientes como para responder, en la actualidad, a las necesidades esenciales de la humanidad. La escasez es pues un problema de gestión de los recursos humanos y no humanos.

Plantear en estos términos el tema de la utilidad, facilita una nueva mirada sobre la acción de los productores. Esas máquinas costosas e inmovilizadas representan quizá una zona poco clara de la contabilidad de su propietario, pero constituyen sobre todo un despilfarro desde el punto de vista de la riqueza que se debe repartir a escala mundial. El técnico que de noche reflexiona sobre los atascos de su máquina, el vendedor que lucha por establecer un lazo entre la producción y el mercado, participan de una tarea más noble que la simple búsqueda y obtención de un salario a fin de mes. Su alienación es menor que la que existiría si trabajaran únicamente para beneficiar a un explotador capitalista. Y ésta no es sólo la opinión de los especialistas: es también lo que piensan los que luchan para que “*la cosa marche*”. En efecto, esta necesidad de no dejar perder la inversión es retomada por numerosos trabajadores, que no por ello dejan de darse cuenta de la explotación de la cual, al mismo tiempo, son objeto. Cuando vemos más de cerca los casos de éxito desde el punto de vista técnico en la industria mundial, a menudo encontramos a personas que se dan a fondo para que el proyecto marche y que la fábrica funcione. Ven en ello una razón de ser, un desafío para su propia dignidad de productor y quizás también respeto por el esfuerzo que otros, antes que ellos, realizaron en la misma dirección. Trabajan más de lo que estipula su contrato, pero una razón los impulsa: no despilfarrar lo que ya, de por sí, es escaso.

Es difícil reconocer en los demás un objetivo que trascienda su propio interés inmediato. ¿Es una nueva utopía la que lleva a numerosos científicos a hacer del altruismo una de las claves del desarrollo industrial? Y sin embargo, numerosos trabajos, como los del Groupe Lyonnais

de Sociologie Industrielle –GLYSI– (Bernoux et al., 1973; cf. también Ruffier, 1981 y 1978); otros: Burawoy, 1979; Kern y Schumann, 1989; Touraine, 1965; Fox, 1985) no han dejado de subrayar la importancia de actitudes que se conocen a veces bajo el nombre de profesionalismo, relaciones de confianza («*trust relations*», según Fox), consenso («*manufacturing consent*», según Burawoy) y que remiten más a la voluntad de producir, de hacer obra, que la de defender una corporación de oficios o de gremios. Los que han podido observar de cerca a los obreros víctimas de sistemas de producción en serie, particularmente deshumanizados, generalmente se sorprenden mucho al constatar que estos sistemas jamás podrían haber funcionado si los que eran sus principales víctimas no se hubieran esforzado por paliar los defectos de organización que dichos sistemas presentaban. En efecto, por más fuertes que fueren los organizadores, nunca pueden prever todo. Cuando creen que previeron todo y por consiguiente, piden a sus subordinados limitarse a obedecer órdenes y no tomar iniciativas, declaran ilegal el buen funcionamiento de la organización. Con todo, estos principios de organización tan ingenuos, no impidieron el despegue económico de los años sesenta. De hecho, los asalariados de las fábricas taylorizadas forzaban constantemente el reglamento para que la producción saliera, es decir, arriesgaban exponerse a sanciones para producir, contra la rigidez del sistema. Esa misma época vio nacer una nueva forma de huelga que consistía en aplicar estrictamente el reglamento: estas huelgas: trabajo a reglamento, [*“grève du zèle”, en francés; también en castellano: huelga de celo; definición de OIT: “huelga de reglamento” .N. de E.*] demuestran *ex negativo* que la clave de la producción reside ante todo en la voluntad de los que deben producir.

Más recientemente, cuando se habla del éxito del Japón, se insiste especialmente en las declaraciones de obreros japoneses que parecen dedicar su vida a satisfacer al cliente. Incapaces de ver en esto una actitud altruista, preferimos a menudo tomarlos por imbéciles totalmente alienados por el discurso de los patrones, es decir, los consideramos individuos capaces de confundir sus intereses con los de los capitalistas que los explotan y que los echarán a la calle cuando sean demasiado viejos para trabajar y demasiado jóvenes para recibir una buena jubilación. Es decir que si tienen más éxito que nosotros es porque son más tontos (v.: Alston, 1986; Balet, 1986). Afortunadamente existen descripciones más reales de las actividades de los asalariados japoneses (Nao Oyama, 1990).

Se ha hablado con frecuencia de las relaciones no mercantiles de intercambio de servicios entre empresas, a propósito de la ayuda y la colaboración circunstancial que se brindan entre sí para resolver sus pro-

blemas. Quienes analizan la producción en el marco de las relaciones jurídicas entre instituciones, no encuentran una explicación para estas situaciones, como, por ejemplo, la de dar un consejo gratuitamente a alguien que pertenece a una empresa cliente (sobre estos intercambios gratuitos, v. Gotbout y Caille, 1992; y Ganne, B., 1990). En cambio, si consideramos que puede ocurrir que un abastecedor y su cliente participen de la misma voluntad de que su inversión resulte un éxito y que las motivaciones que los impulsan a participar les resulten más elevadas que las que los empujan a defender sus intereses inmediatos, entonces, esta cooperación aparece casi más evidente que la aplicación de reglas contractuales. Para el sociólogo de la producción, los esfuerzos teóricos para nombrar estas «relaciones no mercantiles» provienen de que una vez más se ha olvidado lo social para apoyarse en lo jurídico. Se ha fracasado en identificar al actor central, esto es, el productor colectivo.

Nuestra sociedad ha redescubierto la empresa, haciendo de ella un valor en sí. En esto, cierra la puerta a una visión difundida desde la Antigüedad, según la cual la cultura es la principal riqueza y el dinero un gran corruptor que aleja a los seres humanos de sus verdaderos fines. Por cierto, es de alguna manera positivo que se reconozca la necesidad del éxito financiero de las empresas, y por lo tanto de sus propietarios. Si las empresas no reeditúan a quienes las financian, la inversión va a volcarse, no en la creación de riquezas, sino en el acaparamiento de las existentes por medio del juego de la especulación. La valorización de la empresa permite dar nuevas fuerzas a los que tienen por objeto la creación de nuevas riquezas.

Pero esto no quiere decir que la lógica de los productores sea la misma que la de los detentores de capital. Si bien en ciertos momentos sus intereses convergen, hay momentos en que se oponen, hecho ampliamente subrayado en el pasado, pero que hoy ya no está de moda. Numerosas tensiones y conflictos están allí para recordarnos que «producir» no es sinónimo de «tener ganancias». Producir a pérdida o con un margen de ganancia muy pequeño se ha convertido en la obsesión de los empresarios, ya que esta situación acarrea conflictos insolubles entre los que defienden su empleo y su utilidad y quienes defienden el capital esforzándose en situarse dentro de los límites estrechos de la rentabilidad económica. Son conflictos más destructores que las pulseadas destinadas a obtener una proporción mayor de la riqueza que se ha creado colectivamente. El conflicto por el salario prolonga la relación de regateo en la cual cada uno sabe qué precisa del otro: cada uno se esfuerza en ganarle terreno al otro para hacer un buen negocio, aunque no demasiado porque, de lo contrario, el mantenimiento de la relación se tornaría incierto. El conflicto para mantener la producción es un conflicto en el

que está en juego la utilidad del productor. En rigor, decimos que producir a pérdida, o con un margen de rentabilidad financiera muy exiguo provoca un conflicto insoluble en cuanto el capital, que ya no tiene interés en quedarse en la empresa, se retira. A partir del momento en que el productor ya no es reconocido como útil por los financistas, ¿cómo puede reconocerse a sí mismo, de dónde va a sacar la fuerza y los recursos para seguir formando parte del juego social?

### ***Vencer el pudor ante los problemas técnicos***

En sentido estricto, este libro es un libro de tecnología<sup>3</sup>. Es decir que es un discurso sobre la tecnología. Un discurso cuyo objetivo es el de mejorar los objetos técnicos. Como tal se le considerará como un libro difícil. Fue escrito por un sociólogo, es decir por alguien que proviene de una disciplina que a menudo se elige por aversión al mundo de la técnica y de las matemáticas. Uno de sus objetivos es el de mostrar la necesidad de un enfoque sociológico de los problemas técnicos. Nuestra experiencia nos muestra que cierta forma de acción y de aproximación sociológica permite superar dificultades técnicas con las que la empresa tropieza inevitablemente. Sin embargo, el número de sociólogos formados para resolver problemas técnicos es muy bajo. En general, mis colegas hablan de la técnica sin conocerla por dentro, ya que para ellos constituye una especie de caja negra cuyos efectos se limitan a constatar. Saben que la técnica modela a nuestro mundo, pero ven en ello una lógica a menudo inhumana, que se ha dado en llamar el determinismo tecnológico. No se sienten autorizados a entrar en el juego de definir los objetos técnicos: confiesan no entender nada del tema ya que se sienten incompetentes en este terreno. ¿No temerán acaso participar en el modelaje de la sociedad? Prefieren quedarse en el estrecho campo de su especialidad antes que hablar de lo real en su conjunto.

Pero, de hecho, no son los únicos que evitan debatir sobre problemas técnicos. No deja de sorprendernos hasta qué punto los dirigentes de las empresas evitan hablar de sus dificultades técnicas. Dicen ser los mejores desde el punto de vista técnico, lo que quiere decir que los otros son peores y que, por lo tanto, tienen dificultades que ellos no tienen. Siempre son las otras empresas las que tienen problemas técnicos, dicen, la nuestra quizás tenga problemas financieros, se habla de los conflictos de poder en el seno de los organismos de dirección, se abunda respecto a las dificultades sociales internas, pero la técnica forma parte de las cosas de las que jamás se habla: nadie reconocerá que ella lo supera, aunque probablemente sea ésta la clave que permite explicar los demás problemas. Es por esta razón que se puede hablar de cierto pudor

<sup>3</sup> Refiriéndonos a la etimología griega, debemos distinguir entre **técnica** y **tecnología**, tanto más cuanto que el uso cada vez más difundido del inglés en su versión americana tiende a confundir las dos nociones. Una técnica es el conocimiento de un lazo particular que permite transformar la realidad utilizando un saber práctico particular. Toda técnica remite a un oficio particular, es decir, a un conjunto de conocimientos y aptitudes que un individuo puede poseer, incluso al cabo de un largo aprendizaje. Al agregar la palabra *logos*, se agrega una noción de discurso, es decir de reconstrucción del saber en una visión más global. El dominio y control de un sistema productivo particular no puede limitarse a la posesión de técnicas particulares, sea cual sea su número; sólo es posible a través de discursos que estructuran estos conocimientos particulares, es decir, requiere la aplicación de tecnologías. No deberíamos sin embargo confundir el dominio de un sistema productivo dado con la posesión de tecnologías, ya que éstas son, ciertamente, discursos estructurantes pero generales, es decir intercambiables; el dominio del que hablamos remite a sistemas no reproducibles y, por tanto, no es transferible.



en exhibir sus problemas técnicos, incluso a nivel interno; resolver problemas técnicos forma parte de un campo privado, que sólo es eventualmente considerado por los especialistas dentro de una disciplina.

Creemos en las nuevas tecnologías como factor de progreso, pero cuando debemos explicar el éxito de una empresa en particular, preferimos hablar de buena administración económica e incluso de buena movilización de los recursos humanos, pero rara vez de buena movilización de los recursos técnicos. Si se interroga a los empresarios y a los ingenieros para preguntarles qué es lo que plantea problemas en su empresa, hablarán de problemas de motivación del personal, de opciones estratégicas, pero rara vez de dificultad técnica. Es como un cierto pudor: hoy es menos vergonzante reconocer que no se es capaz de comunicar con el personal que admitir una dificultad para manejar las máquinas. En el primer caso, se piensa que uno tiene reales problemas; en el segundo, se piensa que uno es un imbécil. Y sin embargo, nadie ignora los fracasos técnicos, incluso hacen reír en privado: se burlan de “esos atrasados de la empresa X que compraron una fábrica ultramoderna pero que jamás lograron realmente hacerla funcionar”. Tratar abiertamente el problema sería ser descortés: la empresa de la que se trata sostiene, públicamente, sin arriesgar que la contradigan, que la empresa es un éxito desde el punto de vista técnico.

Sería mejor que reconociéramos que nuestras herramientas nos han superado. Nos hemos tornado incompetentes. Ya pasó la época en que el ingeniero de la fábrica era capaz de ocuparse de cualquier máquina que incluso, a veces, él mismo había construido. Este ingeniero conocía su oficio y era reconocido en la empresa por su competencia técnica indiscutible. Hoy, los ingenieros asientan su reputación en diplomas prestigiosos y no tanto en su capacidad para intervenir en todos los problemas técnicos que pueda plantear la empresa. Debemos subrayar el hecho de que nadie, por más culto que sea, puede pretender estar al día con las técnicas que se emplean en la empresa actual. Estas técnicas son demasiado numerosas y su evolución muy rápida. Es por ello que los ingenieros y los técnicos se especializaron en disciplinas técnicas o científicas. Lamentablemente para ellos las máquinas son multidisciplinarias. Dominar tales máquinas, comprender cómo funcionan bien o funcionan mal, significaría poseer conocimientos en campos tan diversos como la mecánica, la térmica, la electrónica y la informática. Ningún cerebro humano es capaz de integrar, hoy en día, tantos conocimientos diferentes. Las máquinas escapan al control de un sólo individuo. El pudor respecto a lo técnico nace del rechazo a reconocer esta incompetencia nueva del ingeniero; también de subestimar la complejidad de los sistemas productivos modernos.

A estas alturas, el lector habrá entendido el objetivo que nos mueve y la audacia de los que trabajaron en este libro: dice que los industriales a menudo manejan muy mal sus máquinas, que no saben hacerlas marchar mejor. Propone los primeros jalones de una nueva técnica de articulación de las técnicas, una técnica nueva que permitiría el mayor provecho de nuestros conocimientos en otras técnicas. En cierto modo, hay lugar para una nueva categoría de especialistas, los especialistas en articular las técnicas dispersas a efectos de producir bien. Este trabajo se propone mostrar la necesidad absoluta de integrar este nuevo tipo de intervención en la producción. El camino para llegar a la meta es largo: representa unos diez años de investigación a cargo de diferentes equipos, hoy reunidos en uno solo. Además este libro pasa por varios países y varios continentes.

El capítulo II empieza por definir los sistemas productivos. El capítulo I debería ser leído por los que se interesan en la teoría de la acción social. El capítulo III habla de la multiplicidad de saberes necesarios para controlar sistemas productivos complejos. Los capítulos IV y V describen el modo en que estos saberes se articulan de modo eficiente. El capítulo VI retoma el funcionamiento de los sistemas productivos a través de los elementos que empleamos para evaluarlo. El capítulo VII extrae algunas enseñanzas en materia de teoría social, en tanto que la conclusión busca ser operativa.



# I

## Un poco de epistemología

*«No se debiera hablar de leyes simples que se verían perturbadas, sino de leyes complejas y orgánicas que a veces adolecen de cierta viscosidad, de ciertas zonas borrosas. La antigua ley simple se convierte en un simple ejemplo, una verdad mutilada, una imagen esbozada, un croquis copiado de un cuadro. Por cierto, volvemos a ejemplos simplificados, pero es siempre con fines pedagógicos...» (Gastón Bachelard, 1934)*

Una observación previa: este capítulo puede ser obviado por aquellos que se interesan esencialmente en el proceso que conduce a comprender y mejorar la eficiencia productiva. A éstos les recomendamos pasar directamente al capítulo II.

El principal problema que encontramos al leer este libro radica en el hecho de que se encuentra en la frontera entre el discurso sociológico y el económico. Muchas palabras cambian de sentido cuando pasamos de un tipo de discurso al otro. También cambian las connotaciones, las referencias tan conocidas que ya no es preciso mencionar, las maneras de razonar o la lectura de la realidad. En nuestro caso no quisimos, voluntariamente, elegir ubicarnos en uno de los dos discursos más que en el otro. Esta es la razón principal, ya que de hecho muy pocos trabajos buscan establecer una relación entre la técnica de lo social y la de lo económico a nivel micro, esto es, al nivel de la realidad observable.

Nos vemos pues obligados a plantear nuestros propios criterios: esto significa que debemos optar por cierto vocabulario, debemos elegir entre las corrientes de pensamiento y esbozar nuevos conceptos. En cierto sentido, este primer capítulo constituye un rodeo que nos aleja de nuestro tema. Sin embargo, resulta necesario para permitir situar nuestro discurso respecto al de nuestros colegas. Su función es pues la de permitir una ubicación teórica y facilitar la confrontación de las ideas que presentamos con las que se les oponen.

### **¿A QUÉ SE REFIERE NUESTRO DISCURSO? ¿A LA CIENCIA, A LA TÉCNICA, AL MÉTODO O A LA DISCIPLINA?**

Comencemos por esbozar los fundamentos teóricos de nuestro proceder. Algunos colegas nos han hecho notar, aunque muy amablemente, que al trabajar sobre la eficiencia productiva, no nos inscribíamos en los debates actuales de la comunidad científica a la cual se supone que pertenecemos, a saber, la de los sociólogos franceses. Si bien es cierto que nos sentimos más investigadores que sociólogos, más humanos que franceses, esbozaremos algunos elementos de posicionamiento. Si no lo hicimos antes, fue porque nuestro enfoque construía un razonamiento apoyado en sucesivas investigaciones. Cada una de las investigaciones partía del punto alcanzado por la anterior. En efecto, nuestro razonamiento sólo se sostenía si se abandonaba un cierto número de supuestos en los que se fundan las escuelas francesas de sociología de las organizaciones y las de las relaciones industriales. Hemos optado entonces por zarpar como si este bagaje, que es el nuestro, no existiera.

Nos hemos esforzado por aclarar el lazo que existe entre ciertas conductas humanas y la producción. Y no lo hemos visto como una forma de relación unívoca de causa a efecto, sino desde la forma de una interpenetración entre proyectos humanos, relaciones humanas, artefactos técnicos y resultados productivos. Por ello, nos parece artificial estudiar comportamientos de productores sin ocuparnos de lo que producen. La producción es el proyecto más importante de los productores en su conjunto, el proyecto respecto al cual hay, a la vez, más consenso y más enfrentamiento entre ellos. Ahora, una producción no se puede reducir a las representaciones que de ella tienen los productores; es un proyecto de exterioridad. Se produce para los demás. Provoca, a su vez, efectos que se imponen a los productores. Además, hace actuar fuerzas naturales que no producen siempre lo que esperamos de ellas. Nuestro punto de vista debe pues abarcar aspectos sociales y no sociales. Debemos entonces ver claro qué tipo de saber estamos construyendo.

Hemos sido formados en una confrontación permanente entre los avances de la sociología de las organizaciones (Crozier, etc.) y los de una sociología que se esforzaba por dar todo su sentido a la noción de actor (Touraine, etc.). No hemos renegado de los conocimientos aportados e impulsados por estos autores. Simplemente nos pareció que no podríamos progresar en el conocimiento de lo que hace al éxito de los proyectos productivos si manteníamos un enfoque sociologista. Hemos avanzado en lo que constituye para nosotros una *terra incognita* de la realidad social, a tal punto que algunos de nuestros colegas nos han reprochado

haber abandonado la sociología. Pero no deben inquietarse: nos referiremos, sobre este punto, a un autor fundador.

### ***Contra el sociologismo y a propósito del funcionalismo***

No podíamos evitar sentir cierta molestia ante varios autores a los cuales debemos, sin embargo, nuestra formación: funcionan como si la representación primara sobre la realidad. Del mito de la caverna, sólo retuvieron el que nunca tendremos un acceso directo a la realidad. ¿Debemos entonces aceptar que toda representación, siempre que sea compartida por un grupo legitimado, vale como una realidad? En la sociología de la producción, esto se expresa por el rechazo a los datos económicos. El éxito económico es asimilado a la impresión compartida del éxito (la convención sobre el éxito). No podemos aceptar tales premisas en la medida en que abogamos por una realidad que a veces es preciso develar.

Birou (1969) define al sociologismo como la interpretación y la explicación total de las sociedades, su organización, su contenido de valor y su devenir única y exclusivamente por los métodos de la sociología. Quien niega la influencia de los factores climáticos sobre la sociedad, hace sociologismo: la Revolución Francesa no habría estallado sin una secuencia particular de malas cosechas que en 1789 llevaron a una escasez de pan en París. La reunión de los Estados Generales está pues parcialmente vinculada con los caprichos de un anticiclón. Adoptar el sociologismo consistiría en explicar lo social por lo social y negarse a considerar cualquier otro efecto. Una lectura un poco rápida de Durkheim podría quizás inducirnos a adoptar esta actitud, pero más adelante veremos que no es así.

De hecho, la crítica al sociologismo remite menos al método que a la teoría: se refiere a sistemas de pensamiento que explican la parte por el todo, es decir a los individuos por las sociedades. Birou concluye su artículo diciendo que *«el marxismo es un sociologismo en la medida en que se presenta como la ciencia total de la sociedad, a la vez teoría científica y praxis única del devenir histórico que trasciende y condiciona las voluntades personales»*.

Bourricaud (1975) produce una crítica interesante del sociologismo que apunta en especial a Bourdieu. Para él, la tentación del sociologismo venció a los que profesan un hiperfuncionalismo.

Merton (1951) define al funcionalismo simple como el postulado según el cual toda sociedad constituye un conjunto unificado, comprensible a partir de un principio único. Descansa sobre los siguientes postulados: *«a) todo tiene un sentido, y b) el sentido de un elemento sólo puede ser captado a nivel del todo, por último c) (el) de necesidad, (que) presenta a cada elemento como una parte indispensable de una totalidad orgánica»*.

El hiperfuncionalismo que denuncia Bourricaud radicaliza al funcionalismo en la medida en que las convergencias entre pensamiento individual y pensamiento colectivo se refieren a un proceso de alienación. «*El individuo es sojuzgado y manipulado a la vez. En cuanto a la sociedad, no hace sino consagrar la explotación y engeguercer a los explotados sobre la realidad de su esclavitud*». Bourricaud no se interroga sobre el estatuto del saber sociológico en el hiperfuncionalismo; se trata, sin embargo, de una cuestión central para nuestra reflexión. O, si no, la alienación es total y el discurso sociológico no puede escapar a ella. Esto supone una astucia diabólica del sistema que permitiría establecer un pseudoconocimiento cuya función no podría ser otra que la de reforzar la alienación. O, como aparentemente lo suponen los autores marxistas, la alienación tiene fallas, y el progreso del saber sociológico sirve de arma para vencerla. Al exponer los mecanismos de una alienación, la debilitamos. La acción histórica del marxismo responde a este esquema. Difundida y enseñada de modo militante por doquier, la teoría contribuyó a varias revoluciones, progresos y errores<sup>4</sup>.

Nuestro análisis de los sistemas productivos obliga a considerarlos ante todo como funcionamientos. ¿Quiere esto decir que nuestro análisis es funcionalista? No lo creemos. En efecto, estos sistemas no funcionan por sí, sino porque los artefactos buscan establecer ese funcionamiento y que los actores consienten lo suficiente respecto a ello. No es el sociólogo quien supone que las partes se explican por el todo, sino los autores presentes (actores) y pasados (diseñadores de artefactos) que han querido articular a hombres y máquinas en un funcionamiento. Es a ellos que corresponde la elección del modo de articularlos en un proyecto común global, a saber, un sistema productivo complejo. En este caso, decir que las partes dependen del todo, es reconocer que el proyecto marcha.

Todo esto exige un consenso mínimo entre los diferentes actores respecto a la producción. Este *manufacturing consent* (Burawoy, 1979) no constituye una realidad dada. Justamente, una de las tareas de los sociólogos es comprender por qué se establece<sup>5</sup>. Si este consenso mínimo desapareciese, todo el funcionamiento arriesgaría derrumbarse.

Volvamos a Emile Durkheim. Cuando este autor declara que hay que explicar los hechos sociales por hechos sociales, está adoptando una posición en un debate contra el psicologismo: no es la naturaleza humana que explica las formas que adoptan las sociedades. Este debate «*explicar lo social por lo social*» recorre todo el punto II del capítulo V de su libro central: “Las reglas del método sociológico” (1895). Pero no hay que ir más lejos que el autor, quien dice que los hechos sociales nacen de una necesidad diferente de la que surge del funcionamiento mental de

<sup>4</sup> Una crítica del crítico diría que para sostener su punto de vista, Bourricaud hace que el estructural-marxismo aparezca más racional y coherente de lo que cualquiera de sus defensores lo hace. Una vez establecidos los postulados, la coherencia nos conduciría a afirmar que es imposible vencer a la alienación.

<sup>5</sup> Se trata, a nuestro parecer, de una de las tareas más difíciles. Saber por qué los hombres se vuelcan al éxito en materia productiva sigue siendo para mí un enigma, un misterio que este libro no pretende elucidar, al menos totalmente.

los individuos. Hasta se podría decir que lo psicológico colorearía los hechos sociales: «*se equivocarían extrañamente sobre nuestro modo de pensar quienes sacaran, de lo que antecede, la conclusión de que, a nuestro parecer, la sociología debe e incluso puede hacer abstracción del hombre y de sus facultades.*» Pero, sobre todo, lo que sería un error es ver en Durkheim un adepto de la filosofía que consiste en reducir la realidad a la percepción social de esta realidad. No podemos por tanto apoyarnos en él para negar que la realidad exterior se impone a lo social.

Según nuestro punto de vista, los productores están obligados a confrontar sus actos a resultados de esos actos que son más concretos de lo que serían las representaciones sociales de esos mismos resultados. Se trata de un postulado cuya pertinencia no buscaremos demostrar: la realidad está constituida de modo tal que nos vemos obligados a postular su naturaleza si queremos estudiarla. Este postulado es el que adoptamos como punto de partida necesario. En esto, nos apartamos claramente del sociologismo. Debemos también enfrentar el riesgo de ser tomados por sociólogos, riesgo que es inherente a nuestra labor. En efecto, no hemos extraído nuestro tema de un debate de sociólogos, ni buscamos hacer sociología. Simplemente buscamos hacer ciencia a propósito de una temática que nos parece pertinente.

### ***Elegir el tema más que la disciplina***

No podemos, sin embargo, eludir el tema de cuál es el campo disciplinario en el que nuestra reflexión se encuadra. En este sentido, consideramos que la primera exigencia de un enfoque científico es la discusión. Nadie es científico solo y aislado. Pensemos en el *logos* griego, raíz empleada para constituir la mayoría de los nombres de las ciencias; esta raíz remite al discurso, lo que supone, al menos, un interlocutor. Pero, ¿dónde encontrar un interlocutor que pueda discutir sobre la validez científica de nuestro accionar? Evidentemente dentro de la colectividad que reúne a los investigadores que trabajan sobre la misma temática y con los mismos métodos que nosotros; es en este sentido que cabe que nos preguntemos si hacemos o no sociología.

El tema que estudiamos implica lo social y lo no social, lo material, lo humano, lo relacional y lo económico. Nuestro objetivo es comprender cómo un sistema que está constituido por factores humanos y factores materiales puede lograr mantenerse como para hacer frente a la demanda. No se trata de administración o gestión, en la medida en que la gestión y la administración son una técnica<sup>6</sup>, o un arte, y no un análisis de la realidad. Nuestro objetivo es, en primer lugar, comprender el cómo de lo posible, aunque tenemos la esperanza de que si entendemos cómo

<sup>6</sup> Existen autores que hablan de la ciencia de la gestión. No quisiera que mis colegas del «*Centre de Gestion Scientifique*» piensen que niego su carácter científico. Hacen ciencia cuando tratan de comprender la realidad y extraer las leyes que la rigen. Poner sus resultados científicos bajo forma de recetas conduce a constituir una técnica de gestión.



<sup>7</sup> Observemos así que se opera lógicamente la distinción entre ciencia y filosofía. La ciencia remite a las cosas, a datos, es decir a un exterior que se impone al observador que percibe. La filosofía constituye un trabajo intelectual sobre el modo de pensar: ayuda a percibir y a concebir, pero no remite a cosas sino a conceptos. Desde este punto de vista, la lógica, las matemáticas y la epistemología son partes de la filosofía.

<sup>8</sup> La distinción ciencia/técnica debe entenderse de la siguiente manera: la ciencia es una organización de los conocimientos que tenemos sobre la realidad, la técnica un conjunto de conocimientos que permiten transformar lo real según nuestra voluntad. Un conocimiento sólo es científico en la medida en que se articula a un conjunto de representaciones lógicamente coherentes de lo real; es lo que Kant expresa cuando le otorga un carácter apodictico a la ciencia. Un conocimiento técnico no debe necesariamente ser coherente con un conjunto de proposiciones más o menos bien demostradas, alcanza con que sea operativo.

se obtiene lo posible, haremos que lo posible sea más posible. Nos regocijamos de antemano, si nuestro trabajo enriquece las técnicas de gestión.

¿Cuál es la diferencia entre una ciencia y otro tipo de discurso (filosofía, ética, religión)? Nuevamente nos apoyaremos en Emile Durkheim y esto por una razón muy simple: él fue uno de los primeros en preguntarse a qué se refería la sociología y, al plantearnos tal pregunta, de hecho fundó si no la ciencia, al menos en Francia, la disciplina sociológica. Si retomamos la obra fundadora ya citada, vemos que lo que define a la sociología es su objeto y su método. Tendremos ocasión de volver sobre el método, aunque dejando un poco de lado al pionero, ya que se han hecho múltiples avances desde entonces. Pero en cuanto al objeto, nos parece que lo que afirma Durkheim aún es válido hoy: se trata de las cosas sociales que «*consisten en maneras de actuar, pensar y sentir, exteriores al individuo, dotadas de un poder de coerción en virtud del cual se imponen a él*».

El primer elemento es el de las cosas. Para Durkheim «cosas» remite al latín «*data*»: «*en efecto, es cosa todo lo que se da, se ofrece o más bien se impone a la observación.*»<sup>7</sup> A diferencia de la idea, la ciencia trata de los hechos. Sólo constituye teorías para organizar la comprensión que tenemos de las cosas que observamos. Al hablar del valor, el autor va aún más lejos en nuestra dirección, al enunciar lo que nos parece una clave que permite distinguir entre una ciencia que llamaremos sociología y una técnica<sup>8</sup> que llamaremos economía: «*Lo dado, no es la idea que los hombres se hacen del valor; ya que es inaccesible: lo dado son los valores que se intercambian realmente en el curso de las relaciones económicas (...). No se trata de la idea de lo útil o de la riqueza; se trata de todo el detalle de la organización económica*». Dicho de otro modo, el explorar los modos y maneras en que se articulan los hombres y las máquinas en la producción de valores de intercambio, entra dentro del campo de la sociología tal como la define Durkheim.

Pero entonces, se nos objetará, ¿qué ocurre con la economía? ¿No es una ciencia diferente de la sociología? El debate puede parecer vano: la realidad no tiene por qué plegarse a las divisiones que los hombres crean para hablar de ella. Pero la pregunta no se refiere a la realidad, sino a nuestra capacidad para hablar de ella científicamente. Hablar científicamente es, como mínimo, encontrar gente con quien hablar. Si lo que emprendemos en este trabajo no entrara ni en el terreno de la sociología ni en el de los economistas, tendríamos que organizar una ciencia nueva. Felizmente, no somos los únicos que investigamos en la frontera de lo social, lo técnico y lo económico, aunque a veces debamos defender nuestra capacidad de hacer ciencia fuera de este terreno. No vamos aquí a resolver el debate sobre saber dónde nos situamos, es la comunidad científica quien debe aceptarnos y al hacerlo clasificarnos en tal o cual cien-

cia. Sólo podemos tratar de aclarar lo que está en juego en el debate, retomando las definiciones de economía y sociología. Cada una de estas palabras remite a tres categorías distintas entre sí: discurso sobre la realidad (ciencia), métodos de manipulación de la realidad o de las cosas observadas (técnica), entidad o conjunto de entidades profesionales (disciplina).

Es fácil mostrar que, de estas tres categorías, una sola separa completamente la sociología de la economía: el corpus profesional. Los sociólogos no aceptan la competencia de los economistas para desempeñar los mismos cargos, la recíproca también es válida. Esta cláusula de no competencia se enuncia tanto más marcadamente cuanto que la mayoría de los no profesionales no ven claramente lo que distingue a los sociólogos de los economistas. Esta situación se parece a la de las profesiones afines como por ejemplo la de carpintero y mueblero, en dónde es difícil establecer diferencias entre los productos. Pero, si bien es absolutamente aceptable que una profesión proteja a quienes organiza, esta defensa no debería desembocar en olvidar el porqué de esa ciencia. El cuadro siguiente procura aclarar la cuestión que nos planteamos.

	Ciencia		Métodos		Disciplina
<b>Economía</b>	producción distribución	cálculo económico		estadísticas	carreras económicas
<b>Sociología</b>		reproducción representativa	métodos sociológicos		carreras sociológicas

En este cuadro (que no quisimos que fuera exhaustivo) se puede ver que la economía y la sociología se superponen parcialmente en tanto ciencia y métodos. También podemos observar, aunque venimos de insistir sobre ese punto, que las carreras están perfectamente separadas, protegidas la una de la otra<sup>9</sup>. Los economistas sabrán disculparme, pero pienso que como ciencia no hay un campo que les esté reservado, en tanto que los hechos sociales parecen escapar al análisis económico. Es evidente que la manera de producir de los hombres y el modo en que reparten entre ellos sus riquezas entran en el campo de la economía y de la sociología. En cambio, es más difícil hacer entrar en el campo de la economía el mundo de las representaciones y los modos a través de los cuales la sociedad se reproduce, aunque ciertos análisis del marxismo<sup>10</sup>

<sup>9</sup> Esta observación es válida para los medios académicos de todos los países a que pertenecen los miembros del INIDET. El INIDET está integrado, incluso, por economistas y sociólogos como lo hacen, por otra parte, los mejores laboratorios que abordan temas afines a los nuestros. En el mundo de la industria, la separación entre disciplinas determina menos las carreras dentro de las empresas; hay incluso modas, que hacen que los cargos de consejeros de los altos directivos de las empresas estén ocupados sucesivamente por psicólogos o sociólogos, incluso juristas o economistas. En los ministerios o en los centros de planeamiento de las políticas públicas, se percibe generalmente mejor al economista que al sociólogo, si bien estos últimos se instalan, a veces sin mencionar la disciplina a la cual pertenecen, en cargos que antes eran reservados a sus queridos colegas.

<sup>10</sup> Si bien Marx es considerado generalmente como un economista, si seguimos nuestro razonamiento parece más lógico considerarlo un sociólogo. A título de anécdota, debo decir que estudié primero a Marx como filósofo, luego como sociólogo, en mayo de 1968, como alumno de André Glucksmann.

trataron de hacerlo. Nos quedan sólo dos opciones en la nosología de las ciencias: considerar a la economía como formando parte de la sociología o, si no, considerar que se trata de los dos nombres de una misma ciencia.

En cuanto a los métodos, es evidente que sociólogos y economistas disponen de herramientas diferentes. Usted no usará las mismas herramientas si desea estudiar curvas de precios o evoluciones de la opinión. Aparentemente, la herramienta parece ser, más que el campo de investigación o los temas que se plantean, el elemento que permite introducir una distinción más clara entre sociólogos y economistas. Como parece difícil formar especialistas que dominen todos los métodos de la sociología y de la economía, es probable que las diferencias entre economistas y sociólogos se mantengan. Ya hemos observado la inutilidad de los esfuerzos por formar supertécnicos que dominen varios campos de la física, por ejemplo: mecánica y electricidad (ver: principio del cap.III); no lo lograremos tampoco en el campo más complejo aun de las ciencias sociales. El constatar que habrá siempre economistas y sociólogos no quiere decir que no haya coincidencia en múltiples aspectos de sus competencias. Habiendo trabajado durante toda mi carrera sobre temas abordados también por economistas, constaté que la frontera entre las dos disciplinas sirve sobre todo para evitar los intercambios intelectuales entre escuelas de pensamiento que compiten entre sí. Si consideramos que la primera ley de la ciencia es la discusión, entonces mantener esta diferencia constituye, por cierto, un obstáculo al desarrollo del método científico.

La reflexión a propósito de la eficiencia productiva nos ha conducido a discutir sobre las fronteras de la economía y de la sociología. Dicha discusión no es, sin embargo, completamente nueva. Lo que sí es nuevo es la articulación que tratamos de establecer entre lógicas de acción social, lógicas económicas y lógicas técnicas, tratando de comprender cómo se definen y se alcanzan los objetivos productivos. Lo que es probablemente nuevo es abordar la lógica de los productores como no siendo, automáticamente, una lógica de la maximalización de la rentabilidad. Nos parece conveniente ver cómo esto requiere una nueva organización en función de un concepto nuevo:

- En primer lugar, retuvimos la noción de eficiencia productiva por su función heurística. Nos habíamos dado cuenta que nadie nos daba medios para medir la verdadera actuación de los sistemas que estudiábamos. En cuanto comenzamos a tirar de ese hilo, vimos que nuestro desamparo era ampliamente compartido por los actores económicos que percibíamos como más cercanos. A partir de allí, se abrió una discusión, se descubrían nuevos campos, un dinamismo se instalaba en nuestro propio grupo.

- Son demasiado pocos los trabajos sociológicos capaces de aprehender directamente el análisis de la globalización de la realidad productiva. Mientras el saber, los capitales, los productos y los hombres se desplazan sin cesar por el mundo entero, muchos son los sociólogos que se limitan a lo particular, a lo localizado, a la defensa de tal o cual zona. Necesitábamos un concepto que nos reubicara constantemente en el plano global y que permitiera comprender las interrelaciones entre el aquí y el allá, medir las producciones de un sistema productivo localizado en varios países, comparar los resultados del aquí y del allá.

- Construir nuestro equipo transnacional de investigadores. Este sólo tiene sentido en la medida en que construye en torno a conceptos que no son marcados ni por un neocolonialismo intelectual o económico, ni por debates que sólo interesan a los países en que se concentran la mayoría de los investigadores.

Por ahora recordaremos que el análisis que llevamos a cabo pertenece tanto a la economía como a la sociología. Proseguiremos la discusión sobre la naturaleza científica de nuestro análisis a través del objeto de nuestra observación/experimentación.

## **EL CONTORNO DE UN SISTEMA PRODUCTIVO**

¿Qué son estos sistemas productivos con tecnología compleja? ¿Por qué partir de una palabra tan rara y no decir, sencillamente, «*empresa*» como todo el mundo? Y si la palabra empresa no nos parece adecuada, ¿porqué no aceptar la palabra taller o la palabra máquina? Cada palabra propone un recorte de la realidad que remite a un modo de interpretación específica. Si las interpretaciones de las dificultades del éxito industrial no nos satisfacen, es porque descansan sobre análisis monodisciplinarios. Cuando se trata de saber si producimos el máximo a partir de los medios empleados, el economista mira si el capital está correctamente remunerado, el sociólogo se pregunta sobre la calidad de las relaciones sociales en las que la producción se organiza: todas estas son preguntas sumamente respetables y por cierto insoslayables, pero nos alejan de nuestro objeto. Si la empresa no marcha es, en primer lugar, porque lo material, lo económico y lo humano se articulan inadecuadamente. Esta articulación entre diferentes campos de diferente naturaleza no puede ser tratada en el seno de disciplinas que se limitan a una sola de estas naturalezas. No alcanza con ganar dinero, o con tener buenas relaciones sociales para que, de pronto, las dificultades técnicas desaparezcan. Es evidente que cuando todo el mundo está motivado y que se dispone de medios para inversiones, las posibilidades de tener éxito aumentan, pero esta constatación evidente no dice nada so-

bre los instrumentos destinados a enfrentar la complejidad. Esto transita por una definición por parte del sociólogo de su objeto de estudio, definición que permite decir qué le es propio y qué le es exterior. Una vez que definamos este contorno, y sólo entonces, podremos dar un sentido a todo esfuerzo de medición.

Bachelard (1934) tenía razón cuando decía que una ciencia tiene la edad de sus instrumentos de medida. Esforzarse por medir obliga a hacer más preciso el contorno de lo que estudiamos y en este sentido, muy pocos trabajos de sociología definen los contornos de los objetos de producción que estudian. Más exactamente, aceptan reducirse a los límites de su observación: si tienen acceso a un taller, estudian las relaciones de trabajo en el seno del taller, si tienen acceso a los patrones o a las estadísticas de las empresas, toman como unidad la empresa, construcción jurídica a menudo bastante poco pertinente respecto a su objeto.

Comencemos entonces por una de las partes de la producción más frecuentemente analizadas en sociología: las organizaciones. Veremos también que este recorte no corresponde al que buscamos.

### ***La organización***

El problema que plantea esta noción es que su sentido difiere si nos referimos a la economía o si recurrimos a la sociología. Evitamos, por esto, utilizar en el resto del trabajo este término, para no crear ambigüedades. Pero el aporte de la sociología de las organizaciones es demasiado importante para nuestro trabajo como para que obviemos reflexionar sobre las relaciones entre lo organizativo y el campo de la eficiencia.

Cuando Crozier (1964) escribió el trabajo fundador de la sociología de las organizaciones, no se tomó el trabajo de definir los contornos de una organización. En cierta forma, le basta con decir que los actores están englobados en ella. Los ejemplos que propone ponen a menudo en relación a algunas personas, no se sabe si reales o arquetípicas, que interactúan entre sí según una lógica de acción bastante simplista; a saber, la maximización del poder personal. Los ejemplos son bastante creíbles y hasta podemos pensar que son reales, aunque parece que la obra fue escrita cuando el autor se encontraba en Estados Unidos, muy lejos del campo que había sido objeto de su estudio. Dicho de otro modo, nada es preciso si todo se parece a lo real. Muchos sociólogos conservan en su memoria observaciones del mismo tipo; la fuerza del modelo es tal que a veces olvidan preocuparse por el lugar de lo real donde dicho modelo puede desarrollarse.

Esta abstracción es tan fuerte que Boudon (1979) pudo retomar el ejemplo del monopolio industrial a partir de la teoría de los juegos. Uti-

lizando esta teoría, Boudon llega a los mismos resultados que Crozier, a tal punto que nos preguntamos si la observación es verdaderamente necesaria si se quiere producir resultados. Si analizamos las organizaciones haciendo abstracción –o casi– de la observación, el conocimiento que producimos se aparenta más a una matemática que a una ciencia, es decir nos permite razonar pero no nos dice cómo funciona realmente. Tendríamos que remitirnos a Vilfredo Pareto cuando en su “Manual de economía política” (citado por Bourdieu, 1968) considera que las teorías alejan de la realidad al reducir la complejidad de lo real a un modelo de representaciones y comportamientos que sólo tiene en cuenta ciertas dimensiones. Para Pareto, esta reducción es necesaria si deseamos comprender el análisis, pero condena al mismo tiempo al sociólogo a interesarse sólo por lo más previsible. En este trabajo que estamos llevando a cabo, no recurrimos al procedimiento de inventar con el razonamiento el funcionamiento concreto. Es por esto que, si queremos medir, debemos buscar el contorno de lo que medimos.

Philippe Bernoux (1980) escribe un manual de sociología de las organizaciones tomando como base una práctica real de la observación. Sin embargo, no define a la organización, ya que prefiere «*partir de una problemática más que de una definición*». Puede incluso evitar dar precisiones sobre su forma y sus límites en su esquema de análisis de las organizaciones. Cuando se plantea la cuestión del contorno de lo que estudia, habla de puntos de referencia: «*Para estos puntos de referencia, lo más simple es partir del organigrama. Hacerlo para la parte de la empresa que se observa*». No se podría decir de modo más explícito que, para él, la organización sólo existe a través de las relaciones que están en juego en ella. Para Bernoux, la organización no es una cosa, no se impone al sociólogo; éste la decreta, decidiendo lo que toma o no toma en cuenta. Dicho de otro modo, la organización sólo podría aprehenderse a través de sus supuestos efectos. Esto no impide que las observaciones de Bernoux sean generalmente pertinentes, aunque su enfoque limita efectivamente el campo de su explicación.

Al plantear la organización como un contexto cuyo contorno es indefinible, es imposible medir los efectos de las relaciones organizacionales. La organización, para los sociólogos de las organizaciones, no produce nada, es sólo el contexto con el cual se cuenta si queremos comprender el porqué de las actitudes de unos y otros, o si queremos manipular. No es posible medir la producción de un objeto no definido, es por esto que los escasos intentos que se han realizado en este sentido se refieren a sus efectos sobre los organizados. Si se limitan a tal definición, los sociólogos de las organizaciones pueden producir medidas precisas de los cambios de actitud, de la mayor o menor motivación o de la

presencia de comportamientos productivos. No pueden construir el lazo que va de las acciones humanas a la eficiencia. No alcanza con motivar a los asalariados para que la producción salga según las condiciones que la demanda requiere. Ni siquiera es evidente que exista una relación entre la productividad directa y la satisfacción con el trabajo. En el punto siguiente volveremos a plantear dicha relación. Pero, por ahora, debemos avanzar más aún en nuestro trabajo sobre los contornos de la organización.

Al llegar a este punto, debemos reconocer que la organización tal como la definimos, no podría corresponder a un sistema productivo complejo. En efecto, una organización es una en sus reglas y sus modos de sanción-recompensa. En cambio, nuestro trabajo mostrará justamente que los sistemas productivos complejos incluyen a actores que provienen de organizaciones diferentes; es preciso pues transitar por otros conceptos si queremos aprehenderlas. Por supuesto, el primero que se nos presenta cuando se ha abordado el análisis estratégico, es el de sistema concreto de acción.

### ***Los sistemas concretos de acción***

El sistema concreto de acción podría constituir una categoría interesante para pensar un sistema productivo. Sin embargo, veremos que también en este caso, dicha categoría no permite la medición ya que no se puede definir su superficie. Comencemos nuestra reflexión con la obra de Crozier y Friedberg (1977) que lanzó este concepto: “*L’acteur et le système*”. Según los autores de este libro, el sistema concreto de acción no es una categoría de la naturaleza, se trata de una construcción humana, es decir que no se puede *a priori* delimitar su contorno. En este sentido, se diferencia de un sistema social que se impone a sus miembros. El sistema concreto de acción es una forma de acción: «*Lo llamamos sistema de acción en la medida en que se le puede considerar como una solución a los problemas de la acción colectiva, la interdependencia, la cooperación y el conflicto*».

La organización es una forma de sistema concreto de acción, al límite de esa noción. Cuando ese sistema se hace consciente y adopta objetivos claros, tiende a formalizarse y convertirse en organización; es así que se ubica entre la acción colectiva y la organización. Se trata de una forma heurística cuya existencia se debe demostrar. Para poder definir su contorno, habría que incluir los objetivos del sistema en su definición, pero los autores se prohíben a sí mismos recurrir a objetivos externos al juego de los actores: «*La dificultad del problema reside tal vez en la ambigüedad entre objetivos y resultados. Todo sistema concreto de acción, sea*

*cual sea su grado de organización alcanza ciertos resultados, al menos el de mantener el propio sistema, es decir; más concretamente, mantener la posibilidad para sus miembros de interactuar en su seno. Pero, en la medida en que estos resultados son públicos, apreciables aunque no medibles, los participantes van a esforzarse al mismo tiempo por incidir sobre ellos, tomándolos como desafíos, por un lado, e interiorizándolos como objetivos, por otro. El pasaje del sistema de acción a la organización formalizada puede interpretarse, en esta perspectiva, como el pasaje de la conciencia del resultado a la medición de éste, a su discusión y su transformación en objetivo, y a la estructuración de los juegos en torno a esos objetivos.»*

Luego de más de quince años, uno de los autores, Friedberg (1993), considera que es necesario volver sobre este tema. Incidentalmente, retoma la definición de un sistema concreto de acción: «*la acción colectiva no es un ejercicio gratuito. Es siempre una coalición de hombres contra la naturaleza, enfrentados a problemas materiales; para resolverlos se ven obligados (o han decidido) cooperar.*» Esta definición le permite diferenciar una máquina de una organización: «*Todo problema verdadero, cualquiera sea éste, consta siempre de una parte de incertidumbre, por más lejos que logremos avanzar en el análisis racional de su estructura y concatenación. En el caso contrario, o sea cuando las modalidades concretas de su solución son perfectamente conocidas y controladas, y por lo tanto, determinables de antemano, deja de ser un sistema abierto (un sistema de actores interactuando) y adopta la forma de una máquina.*» Pero agrega enseguida que una máquina no podría representar una solución total, ya que puede descomponerse; en cierto modo, confiere el estatuto de organización a las máquinas complejas que son objeto de nuestro estudio. El autor prosigue su análisis centrándolo sobre lo que hace la diferencia entre un análisis de la producción como organización y un análisis de las organizaciones (productivas o no). En el segundo caso, el poder es el aspecto central, el principal motor de la acción. Y esto hace que se plantee el porqué de la acción maquiavélica (buscar el poder a toda costa) que, en última instancia, es relativamente poco frecuente. Si las organizaciones no son siempre «*una jungla en la cual sólo cuenta la ley del más fuerte*», es porque «*otros principios de realidad vienen a limitar lo arbitrario de los actores: la tarea a realizar, las máquinas, los dispositivos de medida y de calificación...*». Concluye Friedberg el capítulo diciendo que el poder no es la motivación esencial, sino un modo de interacción indispensable para que las acciones colectivas funcionen. Nosotros, apoyándonos sobre un análisis de la producción como organización, no nos planteamos el estatuto del poder como motivación central, en la medida en que la motivación central nos es dada por la pertenencia al sistema productivo. Veremos más adelante que hemos definido el sistema productivo como el conjunto de las funciones que condu-



cen a una cierta producción. Al hacer esto, postulamos que los actores que cuentan en esta acción se mueven, en primer lugar, por una voluntad de producir o lo que quizás sea lo mismo, están habitados por una identidad de productores.

Crozier y Friedberg (op. cit.) utilizan el concepto de sistema concreto de acción a efectos de delimitar los lugares de los juegos estratégicos que desembocan en el funcionamiento. Esta noción de sistema concreto de acción es sumamente interesante. Nos parece que surge directamente de los descubrimientos esenciales realizados por Michel Crozier. En las organizaciones, los individuos y los grupos persiguen intereses específicos divergentes, desobedecen al reglamento, pero de ese caos aparente surge un funcionamiento mucho más adecuado que el que daría la obediencia a las órdenes impartidas y el respeto de la consigna<sup>11</sup>. Crozier descompone, con el sistema concreto de acción, el andamiaje de las relaciones concretas a partir de las cuales las organizaciones funcionan concretamente. Su preocupación por lo concreto hace que no se plantee el problema de la constitución y el mantenimiento de las normas sino en términos muy generales. A partir de allí, debe encontrar un principio fundador de la acción de los individuos y de los grupos. Este principio lo encuentra en la búsqueda del poder. El análisis estratégico reposa sobre la idea de que cada uno, en los grupos designados por su situación en el organigrama, busca acrecentar su capacidad de influir sobre los demás miembros de la organización. Muestra que el poder se distribuye a menudo de modo imprevisto y que nadie carece totalmente de él. El análisis organizacional no podría excluir al análisis estratégico que, al descifrar los juegos de poder, permite comprender mejor los funcionamientos reales. Pero hacer del poder el centro constante reduce la capacidad de explicar el cambio.

Giraud, por su parte, considera que el razonamiento de Crozier sobre los círculos viciosos burocráticos no es coherente ya que ubica a los actores ante conductas automáticas y niega, por lo tanto, el principio de libertad. Para él, la explicación del círculo vicioso se encuentra en los comportamientos culturales adquiridos. Esta crítica es fundada, aunque diríamos más bien que el círculo vicioso se produce en una situación de no comunicación o de conflicto: esto se verifica empíricamente cuando vemos la facilidad con la cual un círculo vicioso cede cuando se reúnen las condiciones de un nuevo entendimiento. Es, en cierta forma, como si cayésemos siempre en la misma oposición: si no damos un estatus de exterioridad a los objetivos de la acción respecto a la acción misma, nos vemos condenados a producir reflexiones abstractas sobre los comportamientos teóricos de los individuos en las organizaciones, sin poder establecer un lazo entre los comportamientos de los actores y la producción del sistema en el cual actúan.

<sup>11</sup> El trabajo a reglamento consiste justamente en respetar todos los reglamentos y órdenes: produce una parálisis tal que, paradójicamente, se la considera como una rebelión, una herramienta extrema de lucha, empleada casi exclusivamente por los que se ven excluidos del derecho de huelga.

Acland (1990) aclara con un nuevo enfoque el atolladero de la búsqueda del poder. Comienza su capítulo sobre el tema recordando la definición de Weber según la cual el poder consiste en imponer su voluntad sobre la conducta de otras personas. Constata que la relación de poder es uno de los primeros problemas que el mediador debe enfrentar y agrega que su experiencia como tal lo conduce a decir que aquellos que buscan el **poder por el poder mismo** son siempre potencialmente peligrosos. Esto es algo que la sociología de las organizaciones no comprende bien, ya que reduce a los actores a seres destructores en la medida en que, ante todo, querrían ejercer el poder sobre los demás. Este reduccionismo se debe a la negativa de ver al poder como un medio o sea, considerar otros fines que no sean el poder. Los psiquiatras dirían que se está confundiendo lo normal con lo patológico. No todos los seres humanos buscan el poder por el poder mismo. Si el mundo funcionara así, sencillamente no funcionaría.

Nuestro objetivo es trabajar sobre la articulación sociotécnica que se traduce en una actividad económica. Esto no quiere decir que los hombres sólo son productores ni que buscan sólo la producción cuando participan. Conocemos los juegos de poder, la gran variedad de las lógicas identitarias y acciones que recorren los sistemas productivos. Pero lo que estudiamos es cómo una combinación compleja de equipamientos, informaciones y humanos logran producir en las condiciones requeridas por la demanda. Por supuesto, es evidente que se pueden perseguir otros objetivos científicos a partir de los mismos objetos. Pero, permítasenos reflexionar sobre lo que parece ser el elemento identitario común a los actores que participan de un sistema productivo; a saber, su naturaleza de productores.

Esta discusión en torno a la noción de organización nos permite replantear el tema del consenso mínimo de los sistemas productivos, consenso que, en el lenguaje de esta sociología, se convierte en proyecto. La organización se define por un proyecto explícito, el sistema concreto de acción implanta un proyecto implícito. En ambos casos la definición del proyecto pasa por un análisis de las lógicas de actores (v. esta noción en Bernoux, 1990), es decir que no nos es dada directamente. De hecho, utilizando el concepto de proyecto, los sociólogos de las organizaciones más que describir, interpretan. Nuestra visión del proyecto es más objetiva: en el sistema productivo, el proyecto marcha y los actores adhieren a él cuando colaboran para que se realice. Sin embargo, existe ya una categoría sociológica que, como el sistema productivo, parece suponer un proyecto objetivado: se trata del sistema industrial localizado. Veamos más en detalle en qué medida este nuevo recorte de la realidad de la producción puede sernos útil.

### ***Los sistemas industriales localizados***

Una idea interesante ha emanado del interior del GLYSI: se trata del concepto de sistema industrial localizado, que procura ser un esfuerzo por definir sociológicamente un recorte de la realidad económica. Es así que, para Ganne (1990), lo que distingue a los sistemas industrializados localizados, son los diferentes modos de integración entre lo político y lo económico. No debemos ver en ello una dependencia de lo económico respecto a lo político, sino una interrelación entre ambos, ya que cada sistema tiene su propia relación con lo político y sus propias dependencias, lo que le permite editar sus propias reglas. En esta perspectiva, el concepto no va más allá de la comprensión de ciertos tejidos industriales temporal o espacialmente particulares, como los que se observan en Annonay u Oyonnax en Francia, o en lo que se ha dado en llamar “la tercera Italia” (Bagnasco, 1985). Permite también desentrañar una idea central: la de una construcción social del mercado referida al desarrollo de las PYME. Se opone a la teoría económica del «*laissez-faire*»; reconoce una cierta forma de regulación a través de la interacción de cuatro mecanismos: el mercado, la reciprocidad, la organización y el juego político.

Saglio (1991) retoma este concepto tratando de generalizarlo a las relaciones de producción: para ello utiliza los conceptos de identidad e intercambio social. Hay un sistema industrial cuando los intercambios entre empresas adoptan la forma de intercambios sociales, y los actores de dichos intercambios sociales se reconocen como teniendo una identidad común. Comprender esta afirmación implica definir el intercambio social y la identidad:

- El *intercambio social* no procede de contrapartidas claramente definidas y en esto difiere del intercambio económico. Las obligaciones recíprocas entre las dos partes de una venta pueden anularse cuando el producto ha sido entregado y pagado: es el caso del intercambio económico clásico. Estas mismas obligaciones pueden acrecentarse desde el momento en que refuerzan la solidaridad entre los actores: es el caso del intercambio social.
- La *identidad colectiva* es un sistema conceptual común que permite pensar los compromisos recíprocos o las reglas de comportamiento entre los miembros de un mismo grupo de pertenencia.

Saglio considera que, pensando en términos de sistema industrial, se llega mejor a captar la realidad social del mundo industrial y los comportamientos de sus miembros que realizando análisis en términos de lógica económica. Desea articular una sociología de las relaciones profesionales que no se refiera a los países, las ramas laborales, las instituciones (patronales, sindicales, estatales) o los lugares geográficos, sino a la

realidad de las relaciones sociales de los actores entre sí, relaciones que se inscriben, para él, en sistemas y no en organizaciones o instituciones.

El estudio de los sistemas industriales permitiría explicar mejor el éxito económico que el análisis de las ramas, los mercados o las técnicas, ya que lo propio de un sistema es poder definir respuestas de diferente naturaleza de la de los cambios técnicos, económicos o sociales. Si los sistemas cambian o desaparecen es porque, generalmente, están recorridos por conflictos a propósito de lo que las contrapartidas no definidas deberían ser. Estos conflictos son esenciales para redefinir reglas y contornos del sistema que se adapten a un entorno fluctuante.

El análisis en términos de sistemas industriales localizados ya ha sido empleado con éxito; permitió analizar casos particulares de éxitos industriales en ciertas regiones. Aporta un enfoque interesante de las relaciones de cooperación que pueden crearse entre sociedades que compiten entre sí. Es también muy útil para caracterizar ciertos modos particulares adoptados por las relaciones profesionales. En cambio, resulta bastante dificultoso reducir todas las empresas a sistemas definidos. Muy a menudo, la empresa traba relaciones con sus asalariados, sus clientes, sus competidores y las administraciones según un modo que le es propio. En cierta manera, la noción de sistemas industriales localizados parece corresponder a casos de industrias particulares. No podemos conservar esta noción para analizar, como lo pretendemos, toda producción industrial.

Desde nuestro punto de vista, la otra dificultad reside en que este tipo de análisis generalmente no describe con precisión los contornos de los sistemas que identifica: el sistema, ¿está compuesto por individuos o por empresas? ¿Incluye a todos los miembros del grupo de pertenencia o sólo a una parte de ellos? Y, en este último caso, ¿cómo definir esa parte?. Partiendo de la relación social como constitutiva de estos sistemas, Saglio desemboca en sistemas abiertos, interpenetrados entre sí y de contornos generalmente poco definidos.

Para definir un sistema productivo, preferimos partir de la producción más que de los actores. Al partir de la producción, se apunta a un proyecto en acción capaz de permitir que una identidad se cristalice. Se le da así sentido al hecho de que los individuos acepten depender de contrapartidas mal definidas. Partiendo de los actores, como lo propone Saglio, no podemos realizar la objetivación que nos parece el único camino que permitiría aplicar esta noción en un sentido mucho más amplio del correspondiente a los casos típicos que permitieron inventarla.

La noción de sistema industrial localizado nos ha ayudado a definir el tipo de intercambios que pueden existir entre actores procedentes de

diversas organizaciones pero que participan, todos, de un mismo sistema. Lamentablemente, no nos evita el trabajo consistente en construir nuestra propia noción. Con todo, da a la palabra sistema un sentido más cercano al nuestro cuando decimos «sistemas productivos».

Sigamos entonces analizando la idea de sistema y veamos lo que nos puede aportar el análisis sistémico.

### ***El análisis sistémico***

La noción de sistema remite, según Bertalanffy (1968, para una aplicación en las ciencias sociales, v. Le Moigne, 1977), a un conjunto de elementos materiales o no, que interactúan y dependen los unos de los otros constituyendo un todo organizado. Para que el sistema exista, se debe poder observar una cierta capacidad del conjunto en mantener su forma a pesar de las perturbaciones externas. Esta noción ha sido utilizada en ciencias naturales antes de ser aplicada a las ciencias sociales. También interesó mucho a los matemáticos ya que ofrecía nuevas perspectivas para el cálculo.

Si nos permitimos citar aquí a Bertalanffy, es justamente porque este último pretendía utilizar la noción de sistema para establecer un puente entre diferentes disciplinas científicas. En efecto, utiliza el concepto de sistema abierto para hablar de organismos animales que deben interactuar de modo osmótico con su medio ambiente. Muestra que existen entidades que sobrepasan la aglomeración de individuos biológicos, que engloban lo viviente y lo inerte, entidades dotadas de una forma y a las cuales se les puede atribuir un comportamiento. El autor va más lejos aun, demasiado lejos incluso, utilizando la analogía biológica para describir estos sistemas abiertos. Su aporte es más interesante en su esfuerzo por poner en ecuaciones la realidad, pero esto nos aleja de nuestro tema. Bertalanffy no duda en llevar la analogía biológica a sistemas que incluyen humanos. En este punto, la noción de sistema abierto se convierte en una nueva forma de resurgimiento del funcionalismo.

Dado que el funcionalismo no es bien aceptado por la comunidad de sociólogos franceses, conviene reivindicarlo para la descripción de nuestros sistemas productivos, al mismo tiempo que lo recusamos en lo que se refiere a la naturaleza en general. Digamos desde ya que no es preciso ser discípulo de Platón para aceptar la idea de que los sistemas productivos son funcionamientos. Lo son, no intrínsecamente, sino en el proyecto que preside su constitución, proyecto que por cierto cambia con el tiempo, proyecto que quizás no es el de todos los productores, pero proyecto multiforme al fin y principal de todo sistema productivo.

Un sistema productivo complejo se parece parcialmente a la república de Platón. Constituye una identidad, con una vida y una historia propias, una entidad cuyo principal proyecto es el de mantenerse en vida. Constituye pues un todo. A diferencia del sistema concreto de acción, tiene límites objetivos que se imponen al observador. La organización podía existir sin límites precisos. El sistema productivo existe independientemente de la mirada que dirigimos hacia él: el sociólogo no lo inventa, sólo puede describirlo.

Se asemeja también a la república de Platón en el hecho de que todos los elementos cumplen, o tienden a cumplir, una función útil para el sistema. Pero, no se puede llevar esta analogía demasiado lejos, ya que si bien todos los elementos de un sistema productivo cumplen, por cierto, funciones, algunos de estos elementos: los humanos, actúan también en direcciones que nada tienen que ver con el proyecto productivo y corresponden a objetivos que les son propios.

Por último, y esto es lo que distancia al sistema productivo de la república de Platón, el lugar de los humanos en el sistema productivo no se da naturalmente; es el objeto de elecciones humanas. En este sentido, podemos decir que si bien los sistemas productivos son funcionamientos, no son el resultado de un automatismo ligado al aglomerado o a alcanzar una masa crítica, sino que dicho resultado está unido a la voluntad de producir, lo que se traduce en procedimientos, reglamentos y actos.

Una de las ventajas de la noción de sistema consiste en definir el proyecto central con mayor precisión que en una organización. El proyecto, en este caso, es de producción, es decir, tiene un alcance exterior: sólo sobrevivirá por su capacidad de hacer para otros. La organización puede tener todo su sentido en sí misma; esto es imposible para un sistema productivo.

Otra ventaja es la capacidad de integrar en la misma categoría a humanos y artefactos. Por otra parte, no somos los primeros en introducir lo no humano en un objeto sociológico. Latour (1984), trabajando sobre el descubrimiento de los microbios, no dudó en darles el mismo estatuto de actor que el que se les da a los científicos o los políticos.

El punto de vista de Latour consiste en no hacer a priori una distinción entre lo real y lo representado, lo humano y lo no humano. Es así que para él, los microbios son una invención estratégica de Pasteur mucho antes de que se convirtieran en un descubrimiento indiscutible desde el punto de vista científico. Al servir para la acción de los que se llamaban «higienistas», la invención hará de su autor un héroe de la ciencia mucho antes de recibir una confirmación sólida desde el punto de vista científico.

En nuestro enfoque, no transformamos los artefactos en humanos. Lo que admitimos es que los mecanismos, y sobre todo los automatismos interactúan con los humanos. Si la libertad está del lado de los humanos, lo aleatorio, se encuentra tanto en lo humano como en lo material. Al incluir lo material, lo inmaterial, lo humano y lo no humano en un mismo sistema, no hacemos sino destacar la complejidad de las interacciones que se tejen para lograr una producción eficiente.

### **TABÚ DEL PODER O TABÚ DE LA TÉCNICA**

En «*L'acteur et le système*», Crozier y Friedberg (1977) consideran que el poder es, en nuestra sociedad, un tabú más grande que el del sexo. De hecho, al decir esto, dirigen su mensaje a los no sociólogos y defienden su postura. Si el poder es la noción central de la sociedad y que de ello sólo hablan ciertos sociólogos, es preciso escucharlos. Cuando decimos que la técnica es un tabú más importante aun nos dirigimos, esta vez, a los sociólogos. Estudiar los productores sin plantearse el problema de la producción, equivaldría a encerrar la sociología sobre sí misma. Quienes optan por esta posición crean todo tipo de razonamiento para evitar enfrentarse con lo real. Afirman que lo que importa es lo social puro. Dicen que los sociólogos son incompetentes para resolver problemas técnicos, cuando todo el trabajo sobre la calificación y la manera de articular las competencias de los años setenta y ochenta permite justamente pensar la articulación de conocimientos técnicos disciplinares distintos. En resumen, la tecnología sólo es pensable como interdisciplina. Cuando queremos aprehender un objeto técnico complejo nos vemos obligados a articular conocimientos y los sociólogos están muy bien ubicados para enfrentar las dificultades de esta articulación.

Steele (1990) no dice otra cosa cuando afirma: «*Los que no poseen una formación técnica pueden y deben participar de las decisiones tecnológicas, en la medida en que éstas repercuten sobre el resto de la actividad y la posición ante la competencia; pueden hacerlo eficazmente si se toman el trabajo de aprender a participar de esas decisiones.*» Steele piensa que la tecnología no es un coto de caza de los especialistas, aunque no sabe explicar por qué no hay especialistas de la tecnología en general.

La razón de la ausencia de especialistas que abarquen toda la tecnología reposa simplemente, a nuestro parecer, en los límites de la aprehensión intelectual de un humano. Si no se encuentran especialistas generalistas no es porque falten intentos en tal sentido, sino simplemente porque es probable que sea imposible encontrarlos. Por otra parte, ésta es la razón por la cual insistimos tanto sobre la palabra complejo: un

sistema que no tenga cabida en un solo cerebro es un sistema complejo. El dominar y controlar este tipo de sistema implica, entonces, intercambio y comunicación entre cerebros cuya constitución difiere y que pertenecen a individuos que poseen lógicas de acción diferentes entre sí. La complejidad es tanto más grande en cuanto exige que se reúna un mayor número de especialistas diferentes.

En efecto, a las dificultades inherentes a cada saber, se le agregan los problemas de comunicación: una modelización de esta situación mostrará claramente que la complejidad reside esencialmente en problemas de interrelación entre humanos en cuanto el número de especialistas reunidos supera los cuatro o cinco. Los mejores tecnólogos serán necesariamente los que son capaces de captar la complejidad de las interrelaciones humanas.

### **DIRIGIR LA MIRADA HACIA EL CONTORNO DEL SISTEMA PRODUCTIVO**

Debemos distinguir entre proceso de producción y proceso de trabajo. Ya habíamos subrayado esto; ahora lo analizaremos más a fondo. Si nos ocupamos de la creación de riquezas, debemos dirigir nuestra mirada hacia las capacidades de producción, y no los grupos humanos, los talleres o las entidades jurídicas o económicas. Una de las primeras tareas del análisis debe consistir pues en seguir la cadena productiva partiendo de los «input» hasta llegar a los «output». Al hacer esto, el sociólogo debe registrar todas las operaciones (transformación del producto o aporte de información) efectuadas por hombres y/o por aparatos ya sea que estos últimos estén o no situados en el mismo lugar, y pertenezcan o no a la misma entidad jurídica.

Este enfoque marca un contraste con los métodos clásicamente utilizados en economía o en sociología; se beneficia, en cambio, con ciertos aportes de la teoría sociotécnica y de la escuela del Tavistock Institute. Generalmente, el análisis económico se centra en grupos humanos constituidos geográficamente (taller, fábrica), jurídicamente (empresa, institución) o socialmente (oficio, clase), dejando así escapar parte de un proceso productivo que se realiza fuera del marco en que se lleva a cabo dicho análisis.

Cuando no se refiere directamente a los aspectos técnicos, el análisis se limita, demasiado a menudo –y sobre todo cuando es llevado a cabo por sociólogos– al proceso de trabajo. En ese caso, en vez de medir de alguna manera la eficiencia técnica, arriesgamos evaluar únicamente la calidad de un sistema de relaciones industriales<sup>12</sup>. No vemos, empero, que haya ningún lazo directo entre la eficiencia productiva y la calidad del sistema de relaciones industriales...

<sup>12</sup> Numerosos trabajos, efectuados en Europa y en los Estados Unidos en los años sesenta se esforzaron por mostrar un lazo entre la satisfacción con el trabajo y la productividad. Se suponía que estos trabajos iban a reforzar el movimiento de las Nuevas Formas de Organización del Trabajo. De hecho, estos trabajos fracasaron científicamente hablando pero fueron exitosos desde el punto de vista político; es decir, no se ha podido probar jamás la existencia de una relación entre la satisfacción con el trabajo y la productividad; en cambio, las ideas propuestas por los sociólogos en cuanto a la necesidad de consultar más a los asalariados y reforzar el interés se han abierto paso en la opinión a nivel gerencial.



### ***Los elementos que la eficiencia requiere***

Pero la ventaja de poner juntos lo humano y lo no humano, lo material y lo inmaterial, consiste en que nos permite entrar en el debate relativo a los elementos que la eficiencia requiere, no con un enfoque detallista («¿tal elemento es en sí necesario?») sino con una visión que hace de todo sistema productivo una globalidad en la cual el carácter de necesidad de un elemento depende del conjunto y no de la parte.

Las investigaciones que exponemos más adelante en este trabajo permitirán mostrar varios ejemplos en los cuales vemos que lo que parece absolutamente necesario aquí, para un cierto tipo de producción, parece totalmente superfluo allá, en aquel otro caso (ver especialmente el ejemplo del yogur: cap. III y el del robot argentino: cap. V). También veremos que, cuando buscamos qué falta para que una producción sea eficiente, los humanos pueden equivaler a máquinas, o incluso a informaciones o relaciones. Si un sistema se bloquea al realizar una operación de producción particular, puede equiparse con una nueva máquina que permita superar ese obstáculo (aporte de elemento material). La misma operación puede efectuarse con contratistas subsidiarios, pero esto exige que sepamos a quién debemos dirigirnos y que encontremos al contratista dispuesto a realizar la operación en las condiciones de precio y calidad que el sistema puede soportar (utilización de relaciones). Otra solución consiste en reclutar una persona que sea capaz de utilizar los equipamientos existentes para efectuar la operación (inyección de personal). Por último, podemos optar por formar a alguien para que sea capaz de realizar la operación con los medios de que se dispone (aporte de inmaterial humano para modificar las competencias de los asalariados que ya están en la empresa). Podemos decir que, de cumplirse ciertas condiciones, todas estas soluciones son equivalentes.

Vemos entonces el interés en definir el contorno de un sistema productivo. Tal definición es el primer medio de que disponemos para conocer los recursos que son necesarios para que funcione realmente. Si no vemos claro los recursos humanos y no humanos, materiales e inmateriales con que contamos, no podríamos ver qué es lo que falta.

Sin embargo, el inventario de los recursos distará mucho de ser suficiente ya que dichos recursos sólo adquieren sentido cuando están articulados en un funcionamiento. Todo sistema productivo tiene un objetivo. Comprender y mejorar un sistema productivo pasa por establecer sus finalidades. Hammer y Champy (1993) comprendieron esto claramente, cuando afirmaron que toda mejora pasa por preguntarse y replantearse la función de cada uno de los recursos respecto al objetivo final de la empresa. Luego van demasiado rápido al proponer conservar

en la empresa sólo lo que corresponde a la principal actividad que en ella se realiza: llaman a esto la reingeniería, tema sobre el que volveremos en nuestra conclusión. Pero su primera intuición es acertada: analizar un sistema productivo, es ante todo reconstruir su lógica productiva siguiendo la adecuación de los recursos que constituyen el sistema. Esta descripción pasa antes que el análisis organizacional. El hilo conductor que debe seguir el que analiza es el de la producción. Debe buscar la respuesta a sus interrogantes en la lógica productiva, antes de buscar comprender la lógica de sus elementos. El análisis de un funcionamiento pasa por ser uno de los principios del funcionalismo, a saber que las razones del todo pasan antes que las de las partes. No es preciso entonces psicoanalizar a los productores para comprender lo que hacen, si la pregunta que nos hacemos es la de la eficiencia de los sistemas productivos.

En nuestra manera de analizar, tomamos a los hombres y las máquinas como elementos de un funcionamiento global. No son ni buenos ni malos en sí: son partes relativas a un conjunto. Buscar darles buenas o malas notas sólo sirve para impedirnos comprender cómo estas partes se articulan para producir. Es sólo en su relación con la producción, y luego de un análisis metódico de las funciones que ocupan realmente, que podemos declarar que funcionan o que disfuncionan.

De nada sirve tener a los mejores ingenieros y los mejores obreros en nuestra fábrica, si no se articulan correctamente. Tampoco sirve interrogarse sobre lo que motiva a los asalariados, si la relación hombres-máquinas-material-inmaterial no permite un funcionamiento eficiente. Esto no quiere decir que dichos temas carezcan de interés –todo este trabajo está recorrido por interrogantes sobre lo que anima a los productores–; sólo quiere decir que estas preguntas deben plantearse en el momento en que se tornen pertinentes para nuestro análisis.

### ***Dirigir la mirada al ciclo completo de la producción***

Dirigir la mirada al contorno de un sistema productivo, es mirar dónde comienza y dónde termina una producción. Sólo podemos comprender las relaciones sociales de la producción si tenemos los dos extremos de la cadena productiva. Pero, los sociólogos tienden a especializarse en ciertos tramos como la fabricación, o los patrones, o los empleados de oficina. Pero cuando hacemos cálculos nos damos cuenta que los costos de fabricación no sobrepasan 25 % del precio de venta en la industria automotriz (15 % para el yogur). Una parte del precio de venta está constituido por la retribución de personas que no son los fabricantes. ¿Quiénes son? ¿Son necesarios, son útiles? Si tal no fuera el caso,

veríamos fábricas que venderían mucho más barato evitando pagar impuestos, o produciendo siempre el mismo modelo o vendiendo directamente al consumidor. Pero si son útiles, ¿para qué sirven? y ¿qué relaciones tienen con los demás productores?

De aquí en adelante llamaremos productores a todas las personas que conducen al buen funcionamiento de un sistema productivo. Se trata más de una decisión funcional que de una opción ideológica. Es así que el banquero que permite la financiación de equipamientos productivos se convierte, por esta actitud, en productor. Tal tipo de opción es discutible, pero tratemos de captar su dimensión práctica. Si ese banquero no participara en la producción, si no se implicase en ella, ¿cómo sabría qué conviene financiar prioritariamente, y qué es dable esperar? (los banqueros no tienen suficiente dinero como para financiar todo lo que es potencialmente rentable). Los comerciantes también son productores en el sentido en que contribuyen a la definición de los productos que se pondrán en el mercado. Siendo los miembros de la producción que están más en contacto con la demanda, son elementos claves en la eficiencia si son capaces de incorporar el punto de vista de los clientes en la modificación del producto. En cierta medida, el Estado puede desempeñar también un papel en la eficiencia si es capaz de orientar sus acciones de retención fiscal y de ayuda en un sentido que convenga a la eficiencia.

El inversor está pues en un extremo de todo sistema productivo. Es a este nivel que se realizan las principales opciones que dan forma al sistema productivo. En el otro extremo del sistema productivo se encuentra el cliente. El consumo es el fin de la producción (fin entendido a la vez como objetivo y terminación). El consumidor, al participar en la definición de la demanda, también contribuye a modelar el sistema productivo.

Trazar el contorno de un sistema productivo es entonces buscar todos los productores, es decir todos los que contribuyen a hacer de la producción lo que ella es.

Hemos dicho que nos proponíamos medir la creación de riquezas por parte de los sistemas productivos. Mostramos que esta medida remitía tanto a la economía como a la sociología o a la tecnología. Luego vimos que esto obligaba a realizar un recorte específico de la realidad. Abordaremos ahora el tratamiento científico propiamente dicho.

## **EL TRATAMIENTO CIENTÍFICO DE LA COMPLEJIDAD**

Antes de abordar la cuestión metodológica central del modo de aserción, es conveniente reconocer una dificultad que surge del he-

cho de que nuestro recorte de la realidad no se reduce a la pureza del modelo de Crozier respecto a la sociología de las organizaciones: en efecto, abordamos cosas complejas. Si definimos la complejidad de una cosa por la imposibilidad de que pueda tener cabida en un solo cerebro humano, vemos de inmediato las dificultades del trabajo que nos hemos propuesto.

La complejidad no es propia de los sistemas productivos. Bachelard (1934. op.cit.) la encuentra ya en los elementos físicos más elementales: «*En realidad, no hay fenómenos simples; el fenómeno es un tejido de relaciones*». Y para él no existe una manera simple de representarlos: «*No hay idea simple, porque una idea simple (...) debe estar inserta, para ser comprendida, en un sistema complejo de pensamientos y de experiencias*.» Bachelard continúa estas declaraciones con un ensayo sobre la paradoja de la simplicidad de lo complejo. Muestra que se pensaba conocer el espectro del hidrógeno porque se le había calculado antes de observarlo. Al analizar el espectro de los alcalinos, aparece que el del hidrógeno podría parecerse, cuando antes se pensaba que el de los alcalinos derivaba del hidrógeno. Esto permitió demostrar que el espectro del hidrógeno era menos simple de lo que parecía.

Si el hidrógeno es en cierto sentido más complejo de captar que los alcalinos, nuestros sistemas productivos son, por las mismas razones heurísticas, a veces más simples de comprender que los individuos que los forman. Pero su conducta es la que es complicada, y no su análisis. A la inversa de lo que ocurre con los individuos, los sistemas productivos complejos son ciertamente más complicados de dominar y controlar que de comprender. El trabajo de quien los analiza consiste en descomponer y nuestros sistemas se prestan fácilmente a esto. El trabajo del empresario consiste en unificar en un proyecto común, elementos que no puede aprehender en su totalidad. Pero esto es otro asunto.

De todos modos, la complejidad es difícil de abordar de modo simple. Edgar Morin (1990) ha dedicado muchos años de su vida a trabajar sobre este tema: para él, la realidad es compleja y se rige por tres principios:

- la *dialógica*, en la medida en que todo en la naturaleza es orden y desorden. Al principio de entropía (principio de Carnot) se opone el aumento del orden a través de la construcción de lo viviente. Lo social y lo económico no escapan a esta dialógica ya que todo movimiento consecuente es a la vez destructivo y constructivo.
- La *recursión organizacional*: «*los productos y los efectos son al mismo tiempo causas y productores de lo que los produce*»
- La *hologramacía*, principio que «*supera tanto el reduccionismo que sólo ve las partes, como el holismo que sólo ve el todo*»; Morin retoma aquí la

inspiración de Blaise Pascal según el cual no se puede concebir las partes sin concebir el todo, ni el todo sin concebir las partes.

El papel del teórico ante los fenómenos complejos es evidentemente, el de presentarlos de una manera simplificada, pero no demasiado falseada, comprensible pero también abarcadora. Si se simplifica demasiado, la teoría se torna demasiado falsa como para guiar el juicio, y si se torna demasiado complicada cesa de ser una teoría para convertirse en una descripción parcial.

Esto no quita que el trabajo sobre la complejidad es un desafío al método científico. La descripción cuando es buena no traiciona a la complejidad. Es simplemente incompleta y generalmente se da como tal. No explica, describe. La explicación reconstruye la realidad a partir de leyes y razonamientos. Cuando se enfrenta a un fenómeno complejo, se encuentra ante una dificultad estructural. Como la ininteligibilidad está en la definición de lo complejo, la explicación se torna ininteligible antes de ser adecuada. Demasiado clara, demasiado simple, se torna demasiado falsa. Demasiado precisa, es tan confusa que se torna incomprensible. Conviene aquí encontrar una medida, elegir lo que buscamos, porque queremos explicar. Habremos entonces explicado lo suficiente cuando la explicación permita alcanzar los objetivos (no científicos) que nos hemos propuesto alcanzar.

Por esto conviene que el teórico defina claramente su proyecto. Una teoría sólo tiene sentido en la medida en que el teórico tenga un objetivo. Vemos dos extremos a su alcance: el de combatir las ideas falsas y el de aclarar la práctica de los actores. En nuestro campo, a menudo la ideología domina al juicio. Importa, entonces, cada vez que esto es posible, mostrar la falsedad de suposiciones que permiten justificar prácticas dudosas. Importa también, en la medida en que es posible hacerlo, dar nuestros puntos de vista sobre los modos de alcanzar los objetivos de multiplicación de la riqueza de los seres humanos. Lo vemos, nuestro proyecto tiene seguramente pretensiones teóricas; sabemos que al hacer esto, arriesgamos equivocarnos.

Tratemos de ver cómo podemos intentar limitar los errores.

### ***La verificación de las hipótesis***

Nuestra visión de la realidad es bastante cercana a la de Prigogine (1988). Por una parte, nuestra representación de la realidad admite lo reversible, lo irreversible, lo determinado y lo aleatorio. Esta visión que Prigogine dice ser nueva, tiende a dar más peso a las leyes aleatorias e irreversibles que a las deterministas y reversibles. Las nociones de equilibrio y de desequilibrio se encuentran en fenómenos cada vez más nu-

merosos y en esto se oponen a las ideas evolucionistas que habían caracterizado al siglo XIX desde el punto de vista científico.

De hecho, Prigogine critica a Einstein, que siguiendo a Descartes cree en un mundo racional que el espíritu humano puede aprehender integralmente, gracias a la comprensión de sus leyes. Ahora, las leyes sólo son relativas a un estado o a un momento de la materia. Al menos, es así como interpreto el rechazo de Prigogine de aceptar que el tiempo sea asimilable a una dimensión del espacio (siendo el tiempo la distancia entre dos puntos: a. y b.) De las constantes como la de la velocidad de la luz, o la de Planck, Prigogine dice que son límites de nuestro poder de manipulación de la naturaleza. Es un poco escueto como explicación, quizás sean sólo simples límites de nuestro entendimiento.

Es evidente que esta visión plantea el problema de la verificación de las hipótesis en sociología. Lo que sí se torna imposible es la experiencia indefinidamente reiterable. En una ciencia hecha de leyes inmutables, una experiencia de laboratorio puede reproducirse, y sus resultados verificarse indefinidamente. En una ciencia de lo irreversible, lo que es verdad ayer puede ser falso mañana. Si bien los sociólogos no leen lo suficiente a los físicos, han admitido para su disciplina el hecho de que no pueden apoyarse en experiencias reproducibles al infinito. Pero deben establecer claramente los modos de verificación de sus hipótesis.

El procedimiento más empleado en la sociología francesa podría engancharse al «positivismo lógico» según el cual, sobre la base de un corpus de hipótesis o axiomática, se desarrollan conocimientos analíticos construidos a partir de un modo hipotético-deductivo. Desde Popper (1973) sabemos que este procedimiento no puede llegar jamás a darnos pruebas pero que, al menos, puede utilizar la no refutación como medio para mantener una axiomática. Sólo permite una verificación «a contrario» a través de la «falsificación». Esta operación consiste en tratar de encontrar hechos o experiencias contradictorias con las hipótesis construidas. Se trata de dudar, de buscar los puntos flojos cuya invalidación permitiría destruir el edificio teórico que tanto trabajo nos llevó construir.

Nuestro proceder en el capítulo III es totalmente popperiano. Tendríamos dificultades en probar que no hay relación entre el nivel de educación de los asalariados y la actuación de las empresas en que trabajan. Nos limitamos entonces a mostrar que los que pretendían que una formación menor acarrearía una peor actuación podían ser contradichos.

En ciencias humanas, sería la posibilidad de falsificación lo que otorgaría, según Popper, cientificidad a las teorías: es decir que no debemos esclavizarnos a teorías de las que no se pueden extraer enunciados susceptibles de no ser confirmados por experiencias nuevas. Más allá de

esta «falsiabilidad» estamos en el campo del totalitarismo científico. De esto surge, lógicamente, que existen varias teorías simultáneamente posibles y operacionales, independientemente del hecho de que estas teorías sean contradictorias.

¿Porqué apartarse de Popper? No solamente porque parece más cercano a la teoría de la relatividad que a la de la irreversibilidad del tiempo, sino porque existe una falla en su procedimiento (que Popper percibió, por otra parte, en sus últimos trabajos): la creación de escolásticas. Es posible construir un corpus de hipótesis de modo tal que ninguna pueda ser refutada y mantenerse así en un debate estéril (sin llegar a alcanzar la parte de la sociedad que es exterior a los que debaten). Es exactamente lo que ocurrió con los debates sobre el sexo de los ángeles. Es un poco lo que sucede en ciertas áreas de la sociología francesa de las organizaciones o de las relaciones profesionales. Discursos sumamente sutiles son escritos y debatidos en doctas asambleas a propósito de actores sociales que los ignoran completamente<sup>13</sup>. Para resumir este debate sobre la utilidad del criterio de falsiabilidad, digamos que este criterio sigue siendo uno de los mejores que existen en epistemología para determinar la validez de un enunciado en el campo de las ciencias humanas. Lamentablemente, este criterio no es ni suficiente ni necesario: limitarse hoy en día a este criterio para hacer avanzar el conocimiento científico haría perder a éste mucho, por no decir lo esencial, de su utilidad.

¿Cómo superar este obstáculo? Nos parece que la única manera que nos queda consiste en una aproximación praxeológica.

Para Johnson (1986), la manera estadounidense de tratar las hipótesis estaría constituida sobre todo por un pragmatismo, en el cual la verdad de una proposición se verifica por sus consecuencias o su “*workability*”. El se ubica dentro de esta corriente. Considera que cuando el economista deja de prescribir o de analizar la relación prescripción-consecuencias, sale del campo de la economía, economía que él reduce a un corpus de conocimientos del tipo “*problems solving*”.

Nosotros, por nuestro lado, no pretendemos dar solución a los problemas que se plantean sino comprender cómo ellos son, es decir pueden, ser tratados. Cuando nuestro discurso es coherente con un método de intervención, con la construcción de procedimientos, no dudamos en prescribir éstos últimos. Es lo que denominamos un enfoque praxeológico, esto es, un enfoque científicamente problemático, ya que si nuestras hipótesis sobre el estado de la realidad son acertadas, entonces deben tener una acción de transformación de lo real que va a modificar el estado de lo que describen. Esto nos acerca a la situación de los físicos nucleares que sólo pueden dar información interesante sobre partículas que ya han destruido.

<sup>13</sup> Este *impasse* es quizá más grave en la sociología francesa de las organizaciones. Resulta increíble ver que numerosos sociólogos que pertenecen a esta corriente siguen actuando como si ella fuera aplicable *stricto sensu* como un método de intervención y consejo. No es el caso. E. Friedberg (1993) es uno de los investigadores que más ha trabajado en la operabilidad de la sociología de las organizaciones. Su decepción es muy marcada cuando concluye con estas palabras los trabajos de un seminario internacional sobre la transferencia a la empresa de los conocimientos sobre la organización: «*I perceive a lack of usefulness of much of managerial knowledge which remains purely academic and is not diffused in the world of practice. The session confirmed, at least, that diagnosis. Organisational knowledge is not applicable!*».

Un debate interesante sobre los modos de validación por la praxis ha sido retomado por los " *Cahiers Entreprises*" (Alezra et al., 1986). En este debate, Alain Touraine retoma el concepto de racionalidad límite de H. Simon, según el cual los actores no pueden conducirse racionalmente. A los comportamientos utilitaristas de los actores se mezclan otros comportamientos ligados a las pertenencias o al deseo de llegar a un acuerdo. " *La investigación-acción hace aparecer siempre lo que hay en común entre las partes o entre los adversarios.*" Para Touraine, es imposible hacer investigación-acción sin perder, al mismo tiempo, la cualidad de neutralidad del investigador. En cambio podemos producir una investigación sobre la acción, que aclare a los actores el sentido de su acción.

El punto de vista que desarrolla Michel Matheu (Alezra et. al, cit.) es diferente. Para él, los debates teóricos no tendrían más el alcance de antes, los investigadores deberían limitarse a intercambiar anécdotas, produciendo así un saber recursivo; la anécdota despertaría experiencias semejantes o diferentes y permitiría así, a cada uno, cuestionar o afinar su visión del mundo (o de la empresa).

Jean Pierre Poitou (Alezra et al., cit.) considera, por su parte, que no se podría producir conocimiento sin introducir una transformación del objeto social estudiado. Reconociendo que las instancias universitarias tienden a desvalorizar conocimientos que sean sólo reales, define al científico por ciertos criterios de aceptabilidad de su planteo. Según él, estos criterios serían: la consideración de todas las fuentes disponibles, la crítica sistemática de las fuentes utilizadas y de las conclusiones que se produzcan. La única investigación válida sería entonces la investigación-acción. Es obvio que Poitou es el autor con el que nos sentimos más afines.

Cuando decimos que el sociólogo no podría transmitir una visión de la realidad sin producir efectos que transformen esta realidad, debemos incluir los discursos que no buscan transformarla así como los discursos susceptibles de transformar la realidad en un sentido no deseado por el sociólogo. La experiencia muestra que los discursos de los sociólogos son bastante difíciles de comprender por aquellos de quienes se habla en el discurso. Este último es entonces objeto de una apropiación que puede tener efectos imprevisibles. Uno de los ejemplos más simples es cuando el sociólogo explica que no se podría lograr que se acepte un proyecto sin que éste sea, al menos parcialmente, el de cada uno de los actores que son necesarios para que dicho proyecto tenga éxito. La apropiación de este discurso por directivos preocupados por estrategias sociales han producido numerosos casos en los que todos los esfuerzos tendieron a esconder los objetivos reales de un proyecto, aceptando, simultáneamente, modificar las apariencias para los actores que se quería movilizar con ese discurso. Es así que a menudo, el discurso participativo enmascara, con mayor o menor habilidad, la estrategia de discípulos de Maquiavelo<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> Numerosos planes de comunicación referidos a cambios en la organización prevén una fase de negociación del cambio con las personas implicadas. Dicho de este modo, quiere decir que los promotores del cambio se han reservado un margen en el que aceptan la negociación para que se apruebe lo esencial.



De hecho, el sociólogo aporta algo cuyos efectos puede controlar cuando dispone de procederes. Dispone entonces de un modo de validación constituido por dos partes:

- por una parte, puede observar el resultado de la aplicación de los procederes (verificación praxeológica);
- por otra, puede aplicar el procedimiento de falsificación a las teorías sociológicas a partir de las cuales esos procederes se han construido. Su discurso sociológico se dirige entonces a sus pares para fundar y plantear las condiciones de la experimentación y permitir extraer de éstas, enseñanzas praxeológicas; es decir, que la calidad de las opciones teóricas se verificará a través de la eficacia de los procedimientos. Este es, esencialmente, el accionar que hemos adoptado en este trabajo.

### ***La hipótesis de la relación motivación productividad***

<sup>15</sup> Empleamos aquí los términos “dar a entender” y no “afirmar” ya que en aquel entonces, los sociólogos franceses no pedían hacer suyos los objetivos de la dirección de las empresas sin pasar a ser considerados, automáticamente, como partidarios y defensores del gran capital. Tanto en el caso de Friedmann, como en el de Bernoux, Sainsaulieu o Liu no podríamos decir que los resultados de sus análisis hacen aparecer medios capaces de obtener mejores resultados económicos: sólo se hablará del lazo entre motivación e implicación, aunque de hecho de lo que se trata es de comprender por qué se produce mejor o peor. El equipo de Mayo había buscado directamente los medios para aumentar la productividad.

Los trabajos sobre la eficiencia productiva pueden ser considerados como la prolongación lógica del derrumbe de una hipótesis central en el campo de la relación entre lo económico y lo social. La sociología del trabajo jamás habría tenido el desarrollo que tuvo si no hubiera conllevado una seductora hipótesis, a saber, la de una relación positiva entre lo social y lo económico. El siglo XIX había mostrado que se podía enriquecer a los industriales destruyendo la salud y la vida de una parte de sus asalariados. Marx incluso había hecho de esto una regla al afirmar que el capitalista que no actuara de esta forma se condenaba a sí mismo a la ruina. Taylor (1911) había prometido un salario a cambio del abandono de la inteligencia. (Pensamos, por supuesto, en Dubreuil, 1936; y en Friedmann, 1946.) Si los obreros aceptaban someterse, cuerpo y alma, a las órdenes de los organizadores, Taylor, tal un nuevo genio fáustico, los enriquecería. Se levantaron voces para decir que no había fatalmente destrucción del proletario cuando éste creaba riquezas y estas voces habían abierto el camino a la sociología del trabajo. Dichas voces daban a entender también que la productividad sería mayor si los que producían encontraban satisfacción con su trabajo<sup>15</sup>. Pero, en esto, se equivocaban.

Esta relación entre productividad y satisfacción con el trabajo ha sido considerada sin embargo, durante largo tiempo, como una evidencia para la mayoría de los sociólogos del trabajo y de las organizaciones, así como para la corriente sociotécnica (Tavistock Institute, in Taylor, 1911; Emery, 1996, para el norte de Europa; Davis, 1972, para los Estados Unidos; Butera, 1977a, para Italia; y, para Francia, Orstman, 1978, y Liu, 1983, para quien “*el enfoque sociotécnico tiene por objeto la búsqueda de una optimización conjunta de la productividad y de la calidad de vida en el trabajo*”).

Para afirmar esta relación, la mayoría de estas corrientes se apoyan en experiencias dirigidas por Mayo en la fábrica de Hawthorne entre 1927 y 1939. (Estas experiencias son descritas, en francés, por Friedmann, 1946; y Bernoux, 1985.) Los directivos de esa fábrica permitieron a Elton Mayo y todo su equipo investigar los factores que influían sobre la productividad de los trabajadores. En un primer tiempo, trabajaron sobre factores físicos con un pequeño grupo que dio resultados asombrosos. *Grosso modo*, el grupo tenía tendencia a aumentar su productividad pasara lo que pasara (por ejemplo, que la luz aumentara o disminuyera). Entonces lanzó una investigación más profunda y sistemática, que se extenderá por varios años, sobre un grupo de cinco mujeres; se tomará nota de todas las reacciones, el grupo será interrogado a medida que los experimentadores, o la vida, introduzcan algunos acontecimientos. Mayo se dio cuenta que las primas y las pausas no explicaban las actuaciones de su grupo experimental, deduciendo de esto su famoso “efecto Hawthorne”. Tal vez los sociólogos se maravillaron al ver surgir la verdad del error experimental, un poco como Pasteur que descubrió los microbios luego de una mala manipulación. Pero Pasteur construyó luego un proceso experimental que iba en la dirección de su nueva hipótesis. Mayo no hace nada de esto. Su grupo se compone de cinco obreras descritas como siendo particularmente buenas; el grupo de control está simplemente constituido por el resto del taller. A lo sumo, Mayo repetirá sus experiencias con un segundo grupo. Luego, convencido de haber establecido la influencia de la motivación sobre la productividad, el equipo de Mayo lanzará campañas de entrevistas respecto al conjunto del personal para conocer lo que pensaban y sentían los asalariados a propósito de la empresa, los responsables, los dirigentes. Ulteriormente, aparecerá y se desarrollará la función de consejero que será el encargado de detectar las insatisfacciones. La corriente de las relaciones humanas nació sobre una base empírica por cierto frágil, aunque estaba guiada por las esperanzas de investigadores y directivos de empresa esclarecidos.

Sería falso decir que todos los investigadores se dejaron engañar por estos resultados. Friedmann, por ejemplo, incluye en su “Tratado de Sociología del Trabajo” (Friedmann y Naville, 1970) un artículo de J. Frisch quien, retomando las investigaciones estadounidenses sobre la satisfacción con el trabajo llevadas cabo luego de las de Mayo, constata que no es posible establecer estadísticamente relaciones entre la productividad y alguno de los índices originariamente ligados a la satisfacción con el trabajo o el ánimo de los asalariados. Sin embargo, los investigadores no renuncian a la hipótesis de una relación entre la motivación y la productividad. Para Bernoux (1990), si el equipo de Mayo fracasa al

<sup>16</sup> Este programa de mejora de la calidad de vida en el trabajo se apoyaba en un acuerdo-marco entre la patronal, el gobierno y los sindicatos e incluía directamente a investigadores en las experiencias que se llevaran a cabo. Otros países siguieron este movimiento, como Francia, con la fundación de la Agencia Nacional para la Mejora de las Condiciones de Trabajo, pero probablemente en Suecia el movimiento fue más profundo. Este se detendrá completamente en los años ochenta con la no renovación del acuerdo marco. Sólo el centro de investigación sobre la calidad de vida en el trabajo sobrevivió en Estocolmo.

<sup>17</sup> Cf. en especial, P. Bernoux y J. Ruffier: *Les groupes semi-autonomes de production*, 18p., Sociologie du travail, 4/74; o aun J. Ruffier: *Les nouvelles formes d'organisation du travail dans l'industrie française* in *L'organisation du travail et ses formes nouvelles*, biblioteca del CEREC, 36 p. vol. X, 1976b; o también in (colectivo): *La division du travail*, ed. Galilée, 1978; J. Ruffier, "L'enrichissement des tâches: une réponse à la pression .../.

establecer la relación entre las actitudes en el trabajo y los elementos que constituyen la satisfacción con el mismo o el ánimo de los asalariados, es que este equipo, aunque reconoce el efecto del grupo sobre los comportamientos individuales, no hace del grupo un actor como tal. Esto permite suponer que, al considerar a los asalariados como perteneciendo a un grupo actor se justifica retomar, cuarenta años después de Mayo, la investigación sobre los factores que influyen en los comportamientos en el trabajo.

En todo caso, durante los años setenta, se multiplicaron las experiencias que buscaban dar más responsabilidades, autonomía, reconocimiento e incluso confort a los obreros de fabricación. Estas experiencias han sido seguidas en la mayor parte de los países industriales por numerosos investigadores dando lugar a amplios programas de investigación-acción, como por ejemplo el que se llevó a cabo en Suecia, que quizá sea el más famoso<sup>16</sup>. Por otra parte, fue en este movimiento que hicimos nuestras primeras armas como investigadores<sup>17</sup>. El movimiento se detuvo a principio de los años ochenta. Un coloquio sobre "Las nuevas formas de organización del trabajo y su entorno socioeconómico" organizado por la European Coordination Center for Research and Documentation in Social Sciences logró reunir a representantes de todos los países europeos, en Siófok, mayo de 1984. Por último, este coloquio constató que no existía vinculación alguna entre la satisfacción de los trabajadores y la performance económica (Grooting et al., 1986). Es quimérico pensar que si buscamos la felicidad de los asalariados, la empresa mejorará su rendimiento.

Si consideramos que el efecto Hawthorne consiste en responder favorablemente a una demanda poco específica pero acompañada de una atención particular, podemos decir que la experiencia de Mayo no servía para nada: la mayoría de los psicólogos admitían, y siguen admitiendo, esta afirmación. Pero se les hace decir otra cosa a los experimentos llevados a cabo por el equipo de Mayo durante varios años en la misma fábrica: se les hace decir que la satisfacción con el trabajo, incluso la realización personal a través de él, aumenta la productividad. Esto, sin embargo, no podía ser demostrado a partir de los procedimientos experimentales realizados. La suposición de que existe un lazo entre la productividad y la satisfacción con el trabajo, o entre la productividad y la realización personal, constituye el origen de la sociología del trabajo.

La relación realización personal/productividad no se puede probar: todo observador riguroso del mundo industrial habrá visto gente contenta de no trabajar, así como gente muy insatisfecha y muy productiva. Pensamos, en particular, que afirmar esta relación proviene de un error grave de razonamiento. Lo que caracteriza a la situación de los

productores, es que trabajan para otros a cambio de una remuneración. Ésta constituye la contraparte de un trabajo que no haríamos o que haríamos de modo incompleto de no existir ella. Dar a un sistema productivo el objetivo de satisfacer a los productores pone a éstos en una situación esquizofrénica. Al buscar satisfacer a la vez al productor y al consumidor, se torna imposible resolver la negociación necesaria sobre el precio de venta del producto, precio que debe ser lo más elevado posible para el productor y lo más bajo posible para el consumidor. Si el productor da paso a la satisfacción del consumidor, es porque sabe que, al hacerlo, recibirá de éste un pago. Su acción no es, entonces, desinteresada: corresponde a una forma de transacción en la que el productor se pone a disposición del consumidor a cambio de una remuneración. Poner al productor en la situación de buscar su propia satisfacción sería de alguna manera hacerlo cliente de sí mismo. Saldríamos de la exterioridad de la producción para caer en las actividades de autosubsistencia o de tiempo libre.

Se nos objetará que existen actividades de producción no remuneradas, es decir actividades en las que el productor no pide nada a cambio a su cliente. Estas actividades son marginales pero vale la pena estudiarlas. No pensamos que los estudios de que fueron o serán objeto cuestionen nuestro punto de vista: mostrarán al menos que la ausencia de remuneración no facilita por cierto la respuesta a una demanda externa. Pudimos ver, concretamente, en asociaciones que empleaban simultáneamente personal asalariado y personal no remunerado para realizar las mismas funciones, hasta qué punto los no remunerados que buscan una remuneración simbólica, o en términos de poder, conducen a estas asociaciones a juegos internos en detrimento de las tareas productivas de la asociación. Otras personas no remuneradas logran que se olvide su condición de tales, son los que están completamente dedicados a su tareas productivas, es decir que están totalmente al servicio de la demanda olvidándose a veces de sí mismos. No es evidente que esta actitud, que merecería la beatificación, tenga un costo menos elevado que aquella que consistiría en contentarse con una remuneración.

La palabra “trabajo” procede del latín *tripalia*, término que designa a un instrumento de tortura. Proponer a la gente que se realice en la tortura nos parece un discurso perverso. La realización de esta relación con el otro que es la relación de productor puede por cierto generar un sentimiento de realización personal. Si hay realización, es en la satisfacción del otro y no en la del productor.

Cierta propensión de los sociólogos del trabajo a no captar la relación de externalidad que es la relación de producción, permitiría expli-

...  
*ouvrière*” pp. 47-59. Resulta difícil citar todos los trabajos generados por estos experimentos en la organización del trabajo, pero además de los citados puede consultarse: Burbidge, 1975; Butera, 1977b; Carpentier, 1974; Cotgrove et al., 1971; Davis y Taylor, 1972; Dumont, 1973; Fondation Nationale pour l’Enseignement de la gestion (FNEGE), 1974; Herbst, 1962; Heron, 1975; Herzberg, 1971. También podemos referirnos a algunos trabajos fundadores de la humanización del trabajo: Dubreuil, 1963 y G. Friedmann, 1946.

car esta ceguera. Demasiado preocupados por las relaciones internas dentro de la esfera de los productores, pudieron considerar la satisfacción con el trabajo como un objetivo sindical, incluso como una opción gerencial. Esto hacía olvidar que la producción tiene como principal objetivo la satisfacción del consumidor, y que no se podría postular una coincidencia constante entre los intereses del consumidor y los del productor.

En cambio, la relación motivación-productividad existe probablemente a la inversa y como en negativo: cuando un sistema productivo se traba por razones ajenas al compromiso de los trabajadores y la dificultad que se debe resolver es de índole técnica u organizacional. Cada vez que me fue dado observar este caso, siempre noté una insatisfacción bastante generalizada. Como nunca encontré una invalidación de esta observación, puedo creer que la relación productividad/motivación existe entonces en este caso muy específico. Por el contrario, todos hemos visto a supuestos trabajadores que se adaptaban a una situación que les permitía cobrar un salario sin esfuerzo. Existen también empresas que obtienen excelentes resultados aunque sus asalariados están en permanente tensión y en conflicto. A los empleadores les conviene mantener el mejor clima posible, pero no se puede acotar lo que sería un objetivo estratégico con la idea de una relación lineal entre satisfacción con el trabajo y resultados económicos.

Esto significa que, de existir esta relación, debería acarrear, desde el punto de vista lógico, cuatro proposiciones:

- un alza de la satisfacción en el trabajo implicaría una mejora de los resultados económicos;
- una baja en la satisfacción con el trabajo debería hacer bajar los resultados económicos;
- una mejora de los resultados económicos debería implicar un alza en la satisfacción con el trabajo; y
- un deterioro de los resultados económicos debería implicar un deterioro de la satisfacción con el trabajo.

Hemos encontrado en nuestra investigación situaciones que contradicen las tres primeras hipótesis. También pudimos ver que la última se verificaba sistemáticamente en un caso particular, el de un mal manejo aparente del sistema productivo. Este resultado es en sí interesante y nos dio la pista para la eficiencia productiva: volveremos a él más adelante. Por ahora, digamos que hay un economista que continúa, contra viento y marea, postulando la rentabilidad económica de las buenas condiciones de trabajo. Su razonamiento es lo suficientemente hábil como para justificar que se le nombre aquí: se trata de Henri Savall. Savall (1975) parte de la noción de costos ocultos, que formarían parte de los

costos directos pero serían de hecho sobrecostos ligados a malas condiciones de trabajo. Este razonamiento elaborado por un profesor que dirige él mismo una empresa es, de hecho, muy pedagógico. Según él, el enriquecimiento de las tareas<sup>18</sup> se ubica en la línea de una racionalización tayloriana, una ergonomía organizacional que prolonga la ergonomía fisiológica. Por otra parte, varios de sus ejemplos ilustran una simple racionalización de las tareas. Tal es el caso con la redundancia, que consiste en realizar dos veces la misma tarea. Por ejemplo, hay redundancia cuando se ejecuta dos veces el mismo control, o cuando se ingresa o se transmite dos veces la misma información. Toda redundancia da la impresión que hay dos veces más para hacer que lo realmente necesario. Savall muestra entonces que una mejor organización reduciría los costos directos, lo que él traduce diciendo que los costos ocultos de la mala organización son considerados como costos directos hasta que el buen analista revele su naturaleza. Las situaciones de conflicto, las malas condiciones de trabajo, inducirían también costos. La ventaja de este método es que convence a muchos industriales. Tiene entonces la ventaja indiscutible de favorecer inversiones con vistas a mejorar las condiciones de trabajo y organización con el pretexto de que son rentables de inmediato. Tiene, por supuesto, el defecto de apoyarse en una axiomática que es falsa. Sin embargo, estamos de acuerdo con Savall en que en cualquier esfuerzo de racionalización deben tomarse en cuenta las condiciones de trabajo.

Volviendo al coloquio de Siófok, podemos observar que la invalidación de la hipótesis de que existe un lazo entre motivación y productividad llegaba en un momento en que, en la mayoría de los países europeos, se detenían los experimentos que tenían por objeto instaurar una organización del trabajo que fuera más motivante. Esto significaba que el mundo industrial cambiaba al mismo ritmo que la teoría. Esta conjunción entre nuestros resultados y las estrategias de *management* nos conducía a una especie de desencanto: ésta es la razón por la cual muy a menudo se las había ignorado. En esto radica la importancia de retomar el debate y mostrar que la satisfacción de producir para otro no puede ser otorgada por el dirigente, lo cual no quiere decir que no exista.

Si, a partir del hecho de que no se logra responder en forma adecuada a una demanda externa, surge una insatisfacción, es porque producir constituye el lazo más importante que los productores tienen entre sí. No se trata, en este sentido, de suponer algún tipo de determinismo: sólo decimos que los que comparten la misma aventura, la tienen como punto en común.

Esta es una de las claves que nos permitió retomar el camino de nuestra reflexión. Si trabajar para los demás no puede aportar,

<sup>18</sup> Practicado en los años setenta, el enriquecimiento de las tareas consiste en agregar una parte interesante a un trabajo puramente mecánico; este método consistía generalmente en agregar tareas de organización y control a un trabajo que se ejecuta con sencillez. El enriquecimiento de las tareas se opone a la ampliación de las tareas que consiste en prolongar el ciclo operativo multiplicando las tareas carentes de interés (ver J. Ruffier, 1976).

sistemáticamente, satisfacción, trabajar duramente sin que el otro manifieste satisfacción debe, por cierto, encolerizarnos. Es decir, producir es un esfuerzo. Es normal que de ello obtengamos una remuneración. Es comprensible que un gran número de productores desee que su trabajo no sea en vano, que tenga un sentido. Esta es una clave que quizás explique por qué se traban los lazos de cooperación, lo que siempre sorprendió a quienes atribuyen a la acción humana un sentido demasiado limitado, como por ejemplo la masificación de los beneficios personales o la búsqueda del poder.

Debemos ahora situar la problemática en otro campo, el del estudio de las transferencias de tecnología. En efecto, el concepto de eficiencia productiva surge de confrontar trabajos que cuestionaban tanto el tema de la satisfacción en el trabajo como el de los lazos entre lo técnico, lo económico y lo social. Al trabajar sobre las transferencias de tecnología apuntábamos a un lugar donde esta articulación se torna visible para los propios actores, en la medida en que ella constituye el objeto de contratos.

### **EL DEBATE SOBRE LAS TRANSFERENCIAS DE TECNOLOGÍA DESEMBOCA EN UN IMPASSE**

¿Cómo pueden los países menos desarrollados recuperar el atraso en materia de producción y de nuevas tecnologías? Esta pregunta ha dado lugar a numerosos debates sobre cómo transferir exitosamente ciertas tecnologías. Se han propuesto soluciones para cada etapa del debate pero su aplicación, invariablemente, cuestionaba la conclusión del momento dejando siempre pendiente las posibles soluciones al subdesarrollo. Al principio, nos limitábamos a vender máquinas, que se rompían, o que sencillamente no eran utilizables porque no estaban insertas en conjuntos técnicos coherentes. Fue entonces que se concibieron proyectos industriales: vendimos fábricas enteras. La coherencia técnica estaba asegurada, pero el conjunto presentaba una coherencia demasiado exterior al lugar de inserción del equipamiento industrial. Se les agregó entonces a estas empresas, prontas para ser utilizadas, el reclutamiento y la formación requeridas. El proyecto se tornaba más costoso, pero se hacía también más susceptible de desencadenar discusiones y querellas sin fin entre los contratantes, en el caso de fracasos debidamente probados. Tales fracasos, ¿eran atribuibles a las opciones técnicas iniciales, al reclutamiento y la formación de la mano de obra (ver en particular, Jorge Katz, 1976), o a razones inherentes al país receptor, todo lo cual escapa al control del vendedor? Los juicios ante los tribunales se suceden indefinidamente, desembocando bastante rápidamente en denuncias de engaño por parte del vendedor y de mala voluntad o mala fe por parte

del comprador. El paso siguiente consiste entonces en buscar asegurar el éxito de la transferencia. Es así que el contrato se redacta en términos de “producto en mano”, es decir que el vendedor se compromete a producir una cantidad fijada de antemano. Si no lo logra, el vendedor podrá intentar invocar el no respeto por la otra parte de cláusulas del contrato, habiendo tomado de antemano la precaución de inscribir dichas cláusulas en el mismo. Nuevamente caemos en el conflicto y la acusación recíproca de engaño. El éxito no garantiza la ausencia de conflicto. Rápidamente, el equipamiento que se ha construido envejece y su producción disminuye. Por supuesto, es posible paliar esta realidad con un contrato de mantenimiento. Pero, cuanto más riguroso y definido es el contrato, tanto más implica una lógica de retraso. En efecto, es el producto y la herramienta productiva lo que se hace constar por escrito, inmovilizándolos, cuando en el resto del mundo seguirán cambiando y evolucionando. Es por esto que algunos proponen y preconizan contratos de evolución: el vendedor se compromete a mantener constantemente el sistema al día desde el punto de vista de la evolución técnica. En ese caso, las relaciones entre países más o menos desarrollados cambiarían: unos venderían ideas que aún no han tenido, otros pagarían con un dinero que quizás jamás tendrán.

De hecho, luego de haber suscitado grandes esperanzas, la reflexión sobre las transferencias de tecnologías se ha detenido un tanto y el término, que animaba encuentros internacionales de políticos y economistas, parece interesar, hoy en día, sólo a los sociólogos. La reflexión teórica ha desembocado en un callejón sin salida: se pasó de la idea optimista según la cual los países menos favorecidos se desarrollarían gracias a las tecnologías importadas de los países cuyo desarrollo industrial era anterior (ver Dufourt, et al., 1978), a la idea de que existiría una nueva forma de imperialismo que impediría intercambios reales de tecnología<sup>19</sup>. Esta teoría ha tenido durante largo tiempo muchos adeptos. En efecto, es muy simple explicar el subdesarrollo por la presencia de un poderoso enemigo. Si las potencias industriales se pusieran de acuerdo para impedir el despegue industrial del resto del mundo, ¿lo lograrían? Permitásenos dudar de esto, ya que en los últimos veinte años las potencias industriales occidentales han visto emerger nuevas naciones industriales, a pesar de sus intentos explícitos por luchar contra ellas y lo que representan como competidoras. En cambio, a menudo han fracasado en sus intentos por hacer salir del subdesarrollo total a otras naciones. Si el imperialismo explica los éxitos y los fracasos de las transferencias de tecnología, la estrategia de dicho imperialismo dista mucho de ser evidente. Este actor evoca más bien al idiota de Hamlet que a la mano invisible de Adam Smith.

<sup>19</sup> Esta era un poco la conclusión del excelente trabajo de J. Perrin (1983) “Las transferencias de tecnología”. El autor desemboca en una visión pesimista respecto de la posibilidad de transferir tecnología, ya que: “La experiencia ha mostrado que la tecnología no es un recurso natural, un patrimonio común al servicio del desarrollo, sino que está en el centro de las relaciones de poder y de dominación”.



El retroceso de la doctrina marxista en todos los frentes ha dado lugar a teorías más culturalistas, según las cuales los países menos desarrollados lo serían ante todo porque tienen un nivel cultural que no favorecería el éxito tecnológico (ver Ug Damachi, 1978).

Esta idea tiene hoy en día muchos adeptos. En efecto, permite adoptar un remedio que todos consideran como deseable. Desarrollar la formación de la población del planeta parece una tarea sumamente defendible desde el punto de vista ético. Si podemos probar que también es necesaria desde el punto de vista económico, habremos conciliado la moral y la utilidad. No queremos emitir un juicio definitivo en este debate tan importante y trascendente, sólo indicar que a veces vemos lo que queremos ver y que nuestra moral nos obnubila. Es probable que altos niveles de formación favorecerían la difusión generalizada de las técnicas productivas más eficaces, pero ¿se trataría de algo necesario, esto es, que no puede no ser? Existen ejemplos<sup>20</sup> que muestran que no. Es posible hacer marchar empresas modernas con obreros muy poco formados; es al menos lo que creemos que vamos a demostrar en el capítulo III.

### ***¿Existen tecnologías adaptadas a la cultura de los países menos industrializados?***

Si se debe descartar el nivel escolar como condición necesaria para la transferencia exitosa de tecnología hacia los países poco o medianamente industrializados, se pueden utilizar condiciones culturales menos cuantitativas. Así, ciertos autores lanzaron la idea de una tecnología adaptada a situaciones socioculturales locales. Según ellos, el problema sería que los países menos desarrollados no lograrían captar tecnologías concebidas para culturas y niveles educativos que difieren totalmente de las vigentes en los países menos desarrollados. Investigan, así, buscando tecnologías adaptadas a la población en la que se supone se habrán de aplicar.

Pero este movimiento duró poco, ya que las técnicas adaptadas resultaron ser, rápidamente, poco eficaces. En efecto, la desigualdad es demasiado grande entre los medios movilizados por los países industrializados para desarrollar tecnologías de punta y las sumas de dinero dedicadas a la puesta a punto de estas técnicas llamadas “adaptadas”, las que, por falta de análisis, se presentan sobre todo como tecnologías de segunda categoría. Debido a ello, la esperanza de encontrar una tecnología que permitiera el desarrollo en vez de reforzar las desigualdades del orden internacional se diluye, incluso aunque instituciones internacionales sigan sosteniendo esta posición. Es así que Gonod, (1986) define la política de la Organización Internacional del Trabajo:

<sup>20</sup> Ya se ha llevado a cabo cierto número de trabajos cuyo objetivo es buscar las causas de los numerosos éxitos logrados en la modernización por empresas situadas en países desfavorecidos. Ver en especial, H. Sahiken (1988). En este trabajo, el autor habla de la deslocalización, muy exitosa, de fábricas ultramodernizadas que trabajan con personal muy poco calificado, siguiendo el ejemplo de GMC en México.

apoyándose en el debate contradictorio entre los partidarios de las tecnologías adaptadas y los que apoyan la reproducción de las tecnologías dominantes, abre un sendero pragmático que se esfuerza por aprovechar los recursos locales y se apoya sobre lo ya existente sin dudar en utilizar, en la medida de lo posible, tecnologías que permitan obtener mejores resultados. Su postulado es que, si bien es más difícil emplear las tecnologías nuevas en los países pobres, es preciso intentarlo, considerando siempre las carencias desde el punto de vista de la infraestructura para evitar, de este modo, fracasar; también es importante apoyarse en una participación al máximo de la población de que se trate para intentar que el aporte tecnológico se difunda. La amplitud de las dificultades le parece considerable en particular en lo que se refiere al *know how* de los industriales, concluyendo su artículo con esta frase: “*De ahora en adelante, el imperativo es comprender la tecnología*”.

El resultado de la incapacidad para hacer avanzar el debate fue que los teóricos del desarrollo abandonaron la reflexión sobre las transferencias de tecnología y se centraron en los problemas de gestión, que aportan políticas que mejoran la situación de un modo más sencillo. Judet (1988) observa justamente esto en un artículo en el que hace el balance de estos últimos años. Al no poder decir nada que resulte operativo a propósito de la implantación de tecnologías eficaces en los países del Tercer Mundo, los economistas regresan al campo de la gestión y de la política económica y financiera, campo éste en el cual por cierto hay mucho para decir y hacer si se desea mejorar la rentabilidad de las inversiones económicas, sea cual sea su grado de tecnicidad.

Este desplazamiento muestra que estamos ante un callejón sin salida, un impasse de la reflexión sociológica. Es como que no sabemos plantear el problema si no es para explicar constantemente los fracasos y relegando los éxitos a milagros aislados e irrepetibles. Por cierto, la sociología recurre a la estadística y la probabilidad, pero esto no sería suficiente para justificar una teoría que sólo explicaría los casos más frecuentes, y que callaría las excepciones. Debemos entonces admitir que el problema de las transferencias de tecnología ha sido planteado de una manera que nos conduce a un callejón sin salida.

Este callejón sin salida es el resultado de la noción según la cual la tecnología es una mercancía.

Estas situaciones teóricas sin salida se originan, las más de las veces, no en la falta de lógica de las proposiciones sobre las que se apoyan los debates, sino en el trabajo de zapa que produce una idea que parece evidente a los ojos de quienes la manipulan, pero que en realidad es falsa. Es lo que ocurre con los razonamientos que descansan en la idea de que la transferencia de tecnología se realiza a través de contratos se-

gún los cuales una de las partes aporta la tecnología que le falta al comprador. Hacen de la tecnología una mercancía que el vendedor vendería integralmente al comprador. Esta concepción es la fuente de los conflictos, ya que los clientes ven que los vendedores no logran entregarles sistemas equivalentes a los que les han mostrado para ganar el mercado. Creen haber comprado sistemas sociotécnicos cuando en realidad sólo se les da materiales, programas y cursos de formación. En los hechos, compradores y vendedores se engañan a sí mismos pensando que, ya que hay contrato, este contrato se refiere a una mercancía y que esta mercancía corresponde a lo que quiere el comprador, es decir, un sistema sociotécnico que funcione.

La idea de considerar la tecnología como mercancía es relativamente nueva: aparece a principios de los años sesenta con la deslocalización parcial de la industria automotriz. (En ese momento, en el Tercer Mundo, aparecen leyes e instituciones que buscan controlar el ingreso de tecnologías extranjeras y se desarrollan, desde el punto de vista teórico, las teorías de la dependencia.) La fábrica se instala con tecnología importada. Es entonces que el pago de licencias se convierte en un elemento importante, tanto desde el punto de vista económico como del punto de vista político. La importancia de dicho elemento se acrecienta a medida que la parte intelectual de la producción crece. Cuando calculamos y mostramos que los costos de fabricación no sobrepasan, o muy poco, el 25 % del precio de venta en la industria automotriz (15% en el yogur), el asunto de cómo llega el resto de los productores a sacar su parte de la plusvalía productiva se torna crucial. Este es el origen de la idea de que se debe considerar todos los aportes de los no fabricantes como mercancías que pueden ser objeto de un contrato de venta, que incluso puede ser aproximado en la definición de lo que se vende. Cuando se negocia un contrato de transferencia de tecnología, se solicita la intervención de abogados y financistas. La ausencia de los técnicos en esta fase es el elemento que permite explicar la frecuente incoherencia de este tipo de contrato. De hecho, en los intercambios de tecnología, el comprador se esfuerza por comprar la eficiencia que el vendedor tiene. En cuanto al vendedor, se encuentra en una posición delicada, ya que debe necesariamente diversificar sus recursos para mantener su organización, debe vender ideas. Su cliente le pide sueños, ilusiones. Un contrato puede existir pero la amenaza de futuras desilusiones se cierne sobre él.

De hecho, este tipo de contrato confunde dos órdenes: el de las relaciones sociales y el de las mercancías. En efecto, un equipamiento hecho de metal y plástico por un lado, y un sistema productivo, mezcla de máquinas y seres humanos por otro, son de diferente naturaleza. Los equipamientos son casi completamente descriptibles y reproducibles<sup>21</sup>.

<sup>21</sup> Decimos “casi” porque todo equipamiento productivo tiene una historia durante la cual intervienen puestas a punto o modificaciones menores que permiten explicar los resultados obtenidos, pero que nadie observó y que escapan por lo tanto al control de quien busca reproducirlos.

En cambio, los seres humanos no lo son; cada individuo es único, tanto más los grupos de individuos. Los esfuerzos por describir la actividad humana en un sistema productivo, si bien pueden resultar apasionantes, serán siempre irrisorios si consideramos su complejidad. No alcanza con leer el reglamento interior de una empresa, tomar nota de la formación de los asalariados, reunir toda la información sobre la empresa para poder reproducir, de modo idéntico, un sistema productivo eficaz. Un sistema productivo no es una mercancía, no es reproducible de modo idéntico. Y en esto reside la ilusión de los contratos de transferencia de tecnología. El eventual cliente visita fábricas que marchan bien en el contexto del vendedor; sin embargo, se le propone venderle equipamientos y procedimientos, cuando lo que el cliente desea es disponer de un sistema productivo equivalente al que se le propuso para atraerlo.

La transferencia de equipamientos no plantea mayores problemas, salvo el caso de ciertos equipamientos militares o estratégicos declarados como “sensibles” y cuya venta está prohibida por ciertos Estados. Esto alimenta la frustración que experimentan los eventuales compradores, pero es una situación demasiado marginal que no permite explicar porqué los equipamientos comprados son menos eficaces en el contexto del comprador que en el del vendedor. El problema reside en el intercambio de información. Ya en 1977, Hiance observaba que: “*la mayoría de las invenciones sólo pueden ser explotadas mediante un know how muy minucioso. Este último no figura en la patente. Para que una marca registrada logre desembocar en una transferencia de tecnología es preciso, por un lado que el know how exista, y por otro, que su titular consienta la transferencia*”.<sup>22</sup> Pero aquí el autor supone que la retención proviene del vendedor, es decir, de quien da empleo a aquéllos que poseen estos conocimientos minuciosos. En realidad, el problema se presenta mucho más complejo ya que la retención puede provenir incluso de los asalariados, como veremos en los casos de transferencia analizados en el capítulo V.

Estos ejemplos permitirán ver con claridad la dificultad inherente a la transferencia de tecnología, mostrando la importancia que revisten las relaciones entre ciertos actores de la puesta en marcha de una máquina compleja<sup>23</sup>. Estas relaciones son parte integrante de la máquina. Le son tan necesarias como sus componentes mecánicos y electrónicos. Su ruptura o su desaparición tiene el mismo efecto que la ruptura o la desaparición de uno de sus componentes materiales. Esto es lo que nos condujo a no separar en nuestro análisis el sistema técnico de los trabajadores, al hablar de sistema productivo complejo. Ir más allá del debate sobre las transferencias de tecnología nos conduce al lazo inextricable que existe entre lo relacional, lo humano y los artefactos técnicos.

<sup>22</sup> Perrin (1983) retoma esta cita, y procura describir los elementos que deberían constituir lo que suministra el vendedor para que una transferencia efectiva exista. Imagina que estos suministros deben comprender intercambios de documentos y operaciones de formación, pero como buen economista, no imagina que la dificultad pueda provenir del hecho de que el patrón vendedor no es quien detenta el saber que pretende vender sino que dicho saber está en la cabeza de sus asalariados.

<sup>23</sup> La demostración de la importancia de estas relaciones es objeto de un informe ya citado (Ruffier J., Testa, J. y Walter J., 1987). En el curso de un trabajo en unos veinte establecimientos distribuidos en el territorio argentino y uruguayo, pudimos notar una relación directa entre la eficiencia de las máquinas más complejas y la calidad de las relaciones entre los principales actores.

<sup>24</sup> Callon y Latour (1986) reierten en un artículo la perspectiva del análisis de las innovaciones. Se oponen a la teoría que denominan difusionista según la cual la innovación resulta de un buen invento técnico que se impone naturalmente al cuerpo social y no ven más que malas ideas que ineluctablemente están condenadas a fracasar y buenos inventos técnicos que triunfarán siempre, incluso si una mala preparación del cuerpo social puede postergar su advenimiento. Según ellos, las invenciones no están jamás prontas de entrada. Sólo triunfan si son adoptadas por el engranaje social completo, que va de la investigación teórica a la compra del objeto, pasando por la investigación aplicada, la producción y la comercialización. Esta aceptación se realiza por medio de negociaciones durante las cuales el objeto de la invención y sus principios pueden haberse visto completamente modificados. No hay nada ineluctable en el desarrollo de un nuevo producto. Este sólo se impone en la medida en que la .../.

Quizás la dificultad que experimentamos para comprender la diferencia entre una máquina eficaz y una máquina mal utilizada proviene de una mala percepción de la parte inmaterial de un sistema sociotécnico de producción. El capítulo II tratará de aportar elementos sobre este aspecto. Las empresas tienden a confundir estos sistemas con los equipamientos y las informaciones que compraron. De hecho, si vamos al detalle, la parte de un sistema productivo complejo que puede ser objeto de un contrato de venta es muy reducida. En tales sistemas, existe siempre una parte esencial que no puede ser descrita ni formalizada. Por supuesto, esta parte es la que constituye la originalidad de ese sistema respecto a los demás que están constituidos por los mismos elementos materiales y los mismos programas o procedimientos formalizados. Es en esta originalidad que descansa el éxito o el fracaso. Pero, esta parte no puede ser ni vendida, ni poseída por un individuo, una empresa, en Estado.

Quizás los especialistas no se han preocupado por definir lo que diferencia la venta de máquinas de una transferencia de tecnología. En el primer caso, el contrato se refiere a mercancías, objetos inertes que, se supone, se bastan a sí mismos. El comprador, se supone, está satisfecho con el objeto vendido, ya sea que lo use bien o mal. En el segundo caso, lo que el comprador busca es un sistema que produzca de modo pertinente. En última instancia, en la transferencia de tecnología, el comprador no sabe al principio qué objetos debe comprar para que el sistema funcione. Es en cierta medida el vendedor que le debe hacer al comprador una propuesta de venta destinada a permitirle a este último alcanzar su objetivo. Si las cosas fueran formuladas de esta manera, las acusaciones de engaño serían menos frecuentes, pero ¿qué vendedor está dispuesto a decir que no puede garantizar que el cliente podrá hacer funcionar correctamente los aparatos objetos, parte objetivable de la venta?. Con más razón, ¿qué comprador está dispuesto a aceptar este tipo de discurso en el cual el vendedor se niega a venderle lo que él pide, con el pretexto de que es invendible porque no es reificable?

El tema de la transferencia de tecnología debe ser retomado en otros términos. La transferencia no puede considerarse al conjunto de un sistema productivo de punta. Debe acompañar a una acción de constitución de un sistema sociotécnico original. De hecho, toda operación de producción de tales sistemas se aparenta a una innovación, en el sentido en que Callon<sup>24</sup> emplea este concepto. Por cierto, todo sistema productivo algo complejo es objeto de numerosas transferencias en su constitución y su evolución. La transferencia no caracterizaría la venta de equipamiento de un país altamente industrializado a un país en desarrollo, también está en el centro de los sistemas productivos de los países más

modernos. Nuestra propuesta consistiría en no disociar más el tema de las transferencias de tecnología del de la construcción permanente de sistemas productivos técnicamente complejos<sup>25</sup>.

Esto nos conduce nuevamente a la eficiencia productiva: ésta se obtiene a través de la construcción de un sistema productivo eficaz en sus partes mecánicas pero también en su organización. Esto quiere decir también que se debe construir un sistema que cambie social y técnicamente para mantenerse al nivel de la demanda. De nada sirve interrogarse para saber si el sistema hizo bien en integrar tal o cual parte muy costosa, una vez que se realizó dicha integración. En cambio, el sistema presente debe interrogar la tecnología mundial para definir los cambios futuros. La noción de transferencia se limita con demasiada facilidad a la de contratos puntuales entre interlocutores definidos; la de construcción permanente obliga a ver la tecnología en la escala mundial. Esto nos incentiva a interrogar una y otra vez a la naturaleza de los sistemas productivos y de las evoluciones tecnológicas presentes. Este es el tema que abordaremos en el próximo capítulo.

...  
desestabilización de la sociedad que él supone, apareció como deseable para el conjunto de los actores que a él apostaron.

<sup>25</sup> Observemos también que, aprovechando el agotamiento del debate sobre las transferencias de tecnología, la palabra ha sido retomada y utilizada a menudo para hablar de la transferencia de conocimientos de la esfera académica a la de la producción. Apoyamos esta tendencia, ya que saca el tema de la esfera de la teoría de la dependencia en donde se había empanzanado.



## II

### Máquinas diabólicas y constructos humanos

«¿Qué li podría haber fuera de los hechos y las cosas?»<sup>26</sup>

Yuan Yan (1635-1704)

No es posible definir un sistema productivo sin referirse al momento que estos sistemas atraviesan. Esto es, por otra parte, lo que hace azaroso el esfuerzo por definirlos. El peligro se ve acrecentado por su diversidad, que varía según la producción a la que apuntan o su grado de modernidad. ¿Podemos englobar en un solo movimiento la producción en el terreno de la química, la administración de las cuentas bancarias y la construcción de automóviles? Una revolución transversal a los tipos de producción y servicios está ocurriendo ante nuestros ojos, y nos simplifica la tarea de la definición: se trata de la informatización.

La informática ha penetrado a fondo las técnicas que se emplean en la empresa. Trastoca la administración modificando también, considerablemente, los instrumentos de producción. Nuestro enfoque será un enfoque sociológico. En efecto, pensamos que los discursos que analizan las técnicas carecen generalmente de coherencia interna ya que están obnubilados por las supuestas revoluciones técnicas, o las supuestas consecuencias sociales que su difusión acarrearía. Según la prensa especializada, vamos de revolución técnica en revolución técnica. Cada año ve florecer nuevos vocablos (*automatización, quimización, control numérico, producción, administración, concepción...asistidas por computadora, talleres flexibles, buró...prodúc...tica, toyotización, inteligencias artificiales, paralelas, difusas, neuronales*, etc...etc.). Cada vez que aparece este tipo de palabra, ésta se ve acompañada por discursos o artículos que se esfuerzan por convencer al lector de que la revolución actual es de mucho mayor envergadura que las anteriores. Mantener la cabeza fría ante este tipo de

<sup>26</sup> Li= orden, estructura, razón de las cosas y los seres. En "El mundo chino", Jacques Gernet cita a Yuan Yan, quien insistió mucho sobre la relación que existe entre el conocimiento y la práctica: no puede haber conocimientos sin acción y sin aplicación práctica.



discurso pasa por una definición de los sistemas productivos que sea capaz de medir lo que cambia.

Proponemos entonces definir desde el punto de vista sociológico las máquinas y sus transformaciones actuales, focalizando nuestro intento, simultáneamente, en el cambio y la continuidad. Por un lado, es conveniente extraer lo que socialmente se transforma cuando la producción industrial evoluciona. Por otro lado, debemos ver en qué medida las dificultades presentes son dificultades inherentes a cualquier producción algo compleja, y por lo tanto inmutables.

### **NATURALEZA DEL ACTUAL DESAFÍO TECNOLÓGICO**

La existencia de objetos técnicos complejos no es una novedad, la novedad sería más bien la generalización de la complejidad en el sistema productivo. Por lo tanto, es importante medir lo que cambia. (Numerosos autores han tratado de definir lo que cambia y nuestro texto se inspira en ellos. Ver especialmente: A. d'Iribarne, 1989; Kern y Schumann, 1984; Bouchut et al. , 1980; así como Naville, 1963.) Pero, medir implica optar por un instrumento que nos permita hacerlo. Hemos optado directamente, en este caso, por una medida de tipo sociológico. Para nosotros, el cambio no es recurrir a un nuevo principio de la física, la química o la mecánica: es la aparición de un nuevo problema social. En el caso de la producción, el primer índice del cambio se lee en la dificultad que tienen las empresas para controlar y dominar las nuevas técnicas.

No se puede negar la dificultad que significa utilizar nuevas tecnologías. Todos los ingenieros conocen historias increíbles acerca de conjuntos ultramodernos que nunca alcanzaron las performances teóricas, por no decir que nunca se supo cómo hacer para que funcionaran. Hay pues una dificultad, pero, ¿de qué naturaleza? ¿Por qué la encontramos en todas las ramas de actividad, con ciertos equipos y no con otros? Si queremos responder a esta pregunta debemos transitar por un análisis social de la tecnología, es decir un análisis que no considere a la tecnología como algo en sí, sino como una relación entre individuos, conocimientos, aptitudes y sistemas de poder. Es a través de este enfoque que trataremos de esclarecer el tema.

#### ***Automación y modernidad***

El término «automación» es ambiguo y al mismo tiempo irremplazable. La ambigüedad proviene, de hecho, del adjetivo. Muchas máquinas son llamadas «automáticas» o «semiautomáticas». Comprender lo que significa esta palabra sólo es posible en función de la fecha de fabri-

cación de la máquina o si la comparamos con las demás máquinas que la rodean. Un arma automática es un arma que se carga sola pero que sólo funciona bajo la presión de un gatillo. Pero también puede ser un arma que entra en acción por sí misma, cuando detectó el blanco hacia el cual disparar. En el primer caso, el automatismo reemplaza a una acción manual, en el segundo, el automatismo está asociado a la vigilancia y la decisión. De hecho, la ambigüedad resulta de la confusión que produce el empleo de un mismo adjetivo para referirse a diferentes niveles de automatización.

La segunda confusión consiste en mezclar automación y modernidad, es decir, novedad. De hecho, los primeros sistemas automatizados aparecieron en la más remota antigüedad: son los sistemas de irrigación accionados por la fuerza motriz del agua o del viento y regulados por una válvula o por un desagüe. En sentido estricto y pese a su rusticidad, debemos considerar dichos sistemas como habiendo alcanzado un nivel de automación superior al de los robots actuales, ya que para funcionar requieren un grado menor de intervención del hombre.

Si bien la automación no es un dato nuevo, la introducción de la informática en la producción sí lo es. El movimiento de informatización de la producción es a menudo descrito como transversal a la evolución de las tecnologías, es decir que las afecta a todas sea cual sea su grado de evolución. Es así que esculpir el metal es en mayor medida objeto de una mecanización que de una automación; por su lado, la petroquímica consiste en una serie de procesos automatizados desde hace varias décadas. Lo cual no impide que estos dos sectores conozcan al mismo tiempo una revolución del mismo tipo: la informatización de la producción que, en uno de los casos toma el nombre de control numérico y, en el otro, el de piloto automático. La observación muestra que, por más diversas que sean las técnicas empleadas, las empresas que informatizan su producción enfrentan dificultades similares. Tienen el mismo problema para reclutar especialistas competentes y se enfrentan a la misma tarea de renovación de su organigrama y flexibilización de la estructura de mando. En cierto modo, una fábrica de productos químicos, en la que se introduce una computadora de pilotaje de las reacciones, conoce la misma dificultad social que un taller de fabricación, en el que se han instalado centros de control numérico. Los problemas son los mismos; se trata entonces desde el punto de vista sociológico, por no decir desde el punto de vista real, de la misma revolución.

El Cuadro 1 siguiente busca yuxtaponer el nivel de automación y la modernidad de los instrumentos considerados en este caso. El problema no consiste en tratar de clasificar los instrumentos según su novedad, o su nivel de automatización, sino, a través de ambos criterios, restituir

los avatares técnico-organizativos que desembocan, hoy en día, en la informatización de la producción.

**Cuadro 1 - Grado de modernidad de los equipos**

Grado de modernidad	Ejemplos de sectores técnicos		
	Mecánica	Química	Bancos
Mecanización	máquina herramienta	---	calculadora
Automación	autómata programado	autómata programado	---
Informatización	control numérico robot	pilotaje automático	computadora
Inteligencia	reconocimiento	sistema	---

Este primer esquema, que adopta una forma histórica, presenta los equipamientos que constituyen las principales etapas de la automación, según su grado de modernidad. Como ejemplo, hemos considerado sólo tres actividades. Esta opción responde a nuestro deseo de no multiplicar los equipamientos presentados. La mecanización constituye la primera etapa de automación. Se expresa arquetípicamente en la máquina-herramienta (mecánica). Es más difícil percibirla en el campo de la química, aunque también hay en esa rama manipuladores mecánicos (por ejemplo los mezcladores). En los bancos, la mecanización puede expresarse a través de la calculadora y, ya anteriormente, con los ábacos o sistemas similares. Observemos que, sin embargo, la mecanización no implicó demasiado a los bancos ni a la química, ya que se centró especialmente en el campo de la mecánica.

La primera automación aparece con los primeros autómatas «programables», que al principio se encuentran, sobre todo aunque no exclusivamente, en la mecánica. El autómata programable es un sistema automático que permite repetir indefinidamente la misma secuencia. Es muy útil en el campo de la química (por ejemplo en la cocción, el enfriamiento, etc...), así como en el de la mecánica: en el caso de grandes series, puede ser interesante hacer más rígido el accionar de una máquina-herramienta, haciéndole hacer indefinidamente la misma operación. La programación de los autómatas programables es parcialmente modifi-

cable: se puede desprogramarlos y luego reprogramarlos por medio de operaciones mecánicas. Ya en el siglo XIX vemos aparecer los primeros autómatas programables, por ejemplo, en el campo de los textiles, los telares Jacquart<sup>27</sup>. La generalización de la primera automatización en la industria en su conjunto, recién empezará en la segunda mitad del siglo XX. El movimiento que conduce a la automatización no es, pues, tan nuevo. En mecánica, dicha generalización se tornará sobre todo visible con la difusión de la máquina llamada semiautomática, cuyo desarrollo permitió realizar masivamente piezas mecánicas de gran precisión sin necesidad de recurrir a obreros habilidosos ni realmente formados en el campo de la mecánica. La primera forma de automatización acompañaba muy bien a formas de organización del trabajo como el taylorismo o el fordismo.

Esta etapa no influye mucho en el campo de la química. De hecho, ésta entró directamente en una automatización muy lograda, que denominamos completa, en el Cuadro 2. Esta automatización se vio beneficiada con autómatas programables del mismo tipo de los que existen en mecánica, pero en realidad no esperó la puesta a punto de estos autómatas para acceder al proceso, es decir, este estado de automatización casi completa. En cuanto a los bancos, no se ven afectados por esta etapa, a no ser por una mejoría de las funciones de las calculadoras. Podemos decir que, en los bancos, ningún aparato corresponde a esta fase, a no ser que se considere a la presencia de las computadoras en los bancos como el instrumento de esta primera automatización.

De hecho, la presencia de la computadora en los bancos abre un período de transición entre la primera automatización y la informatización, siendo esta última más reciente. Al principio, la computadora bancaria se limita a rehacer indefinidamente las mismas operaciones. Su rapidez y la ausencia de errores hacen que se la prefiera al trabajo manual. Para sacar el mayor provecho posible de ellas, los bancos tienden a constituir enormes centros en los que empleados poco preparados alimentan con datos la computadora para que pueda realizar las operaciones que se le solicitan. Esta etapa dura unos veinte años. Durante los años setenta, los progresos en el campo de la electrónica (miniaturización y capacidad de procesamiento) y la programación permiten una automatización más amplia de las operaciones bancarias al mismo tiempo que hacen que la concentración bajo forma de centros de procesamiento se haga menos rentable. En las otras ramas, esta flexibilidad de la informática abre una nueva etapa que denominamos informatización. La informatización comienza en los años 60-70, pero nos llevó largo tiempo caracterizarla. Al llamarla informatización, no hacemos más que constatar que esta nueva fase de la automatización consiste en poner una computadora al lado de

<sup>27</sup> En los telares Jacquart, una banda perforada determina qué hilos son bajados o levantados antes que pase la canilla de lanzadera, haciendo aparecer de esta manera el diseño. La generalización de este tipo de telar mejoró la precisión de los diseños, permitiendo también un considerable aumento de la producción. Este automatismo contribuyó -y mucho- a la opulencia de la ciudad de Lyon, aunque causando graves dificultades a los obreros artesanos que sabían, de antes, lograr tales diseños sin la ayuda de este automatismo.

equipamientos o máquinas clásicas. La máquina arquetípica sigue estando vinculada a la mecánica, ya que se trata de la máquina dotada de un control numérico: la computadora la dirige a través de programas que son, si los comparamos con los autómatas programables, mucho menos rígidos, más fáciles y más rápidos de modificar.

En el campo de la química, la informatización se traduce en la implementación de sistemas de pilotaje automático del mismo tipo que los que funcionan en los aviones modernos. Estos sistemas tienden a tomar todas las decisiones necesarias para que la producción se mantenga según las normas impuestas. En última instancia, permiten obviar el piloto humano que sólo se mantiene para lograr una mayor optimización y, también, porque no resulta fácil admitir que se pueden dejar instrumentos peligrosos entre manos no humanas.

La informatización de la producción es compleja, debido a la transversalidad tecnológica que implica. En efecto, no se trata de un cambio en el seno de la técnica anterior, tampoco de un cambio técnico, sino de integrar la técnica existente a otras dos (la electrónica y la programación).

La informatización de la producción contribuye a cierta homogeneización de los diferentes campos de la técnica: en todas las ramas, veremos aparecer los mismos problemas, aunque adopten formas diferentes.

Presenta además características comunes, incluso en ramas tan diversas como la banca, la química o la mecánica. Permite aumentar sensiblemente la calidad y fiabilidad de la producción, así como la flexibilidad de la empresa, reduciendo su tiempo de reacción ante los movimientos del mercado. La introducción exitosa de la informática en un sector otorga a quien la realiza una ventaja relativa tan considerable, que la competencia se ve abocada, entonces, a hacer otro tanto. Es por lo tanto importante evaluar las dificultades que tal introducción suele o puede presentar.

Nuestra descripción de los problemas sería incompleta si no integrásemos los incipientes desarrollos actuales de la automatización, esto es, la inteligencia artificial, que se encuentra en la parte inferior del Cuadro 1, como cuarto grado de modernidad, aunque es difícil considerarla como una etapa suplementaria de la automatización de la fabricación. En efecto, se habla de inteligencia artificial desde el momento en que la computadora busca resolver problemas que no están enteramente definidos. La inteligencia artificial procura dar a la máquina la capacidad de actuar en un universo no definido, con reglas incompletas. En cierta forma, se trata de computadoras que efectúan opciones apoyándose en una aprehensión global de la situación y no en una lógica algorítmica<sup>28</sup>. Este nue-

<sup>28</sup> La lógica algorítmica consiste en seguir un razonamiento secuencial cuyo trazado ha sido previamente definido bajo la forma de un programa. La computadora trabaja paso a paso, esto es, realiza una sola operación simple a la vez. El esquema por medio del cual la máquina accede a un punto u otro del razonamiento puede ser dibujado, es decir, siempre se puede prever el resultado al que la computadora va a llegar. En el caso de la inteligencia artificial, la computadora trabaja integrando varios datos a la vez: esto hace que sea prácticamente imposible seguir con precisión la manera en que llega a un resultado.

vo paso en la informatización recurre a nuevas tecnologías en materia de informática y electrónica. Realiza progresos considerables con las nuevas técnicas de programación pero también con la potencia y la capacidad crecientes de procesamiento de las computadoras. Aún existen muy pocas aplicaciones operacionales aunque se puede citar algún caso en la mecánica de los sistemas: gracias a sofisticados modos de reconocimiento de ciertas formas, los robots toman ciertas piezas, dispuestas de modo aleatorio. En química, ciertos sistemas expertos son empleados sistemáticamente aunque generalmente en actividades de diagnóstico o de identificación de sustancias. Por cierto, los progresos que se realizan en este campo pueden ser bastante rápidos, modificando considerablemente el panorama de la producción moderna.

***Nivel de automatización de los equipamientos productivos***

Si en vez de seguir un enfoque histórico, optamos por medir el grado de automatización de los equipamientos, la clasificación por ramas varía considerablemente. Veamos qué niveles de automatización de la producción han existido y existen hoy por ramas de actividad.

La mecanización casi no existe en los bancos, la automatización parcial es un concepto desconocido en química y la automatización completa, en mecánica, es una quimera. La química se encuentra en un nivel de automatización que muchas veces es claramente superior al de la mecánica, lo cual no impide que el manejo adecuado de la automatización parcial en mecánica sea a menudo menos logrado que el de la automatización completa en química.

El Cuadro 2 permite ver que hay máquinas muy automatizadas y antiguas: el proceso en química, por ejemplo. Ya en los años cincuenta,

**Cuadro 2 - Nivel de automatización de los equipamientos productivos**

Grado de automatización	Areas Técnicas		
	Mecánica	Química	Banca
Mecanización	máquina herramienta	laboratorio	calculadora
Automatización parcial	control numérico robot	---	computadora
Automatización completa	taller flexible	proceso	cajero automático

en el campo de la química, las fábricas completamente automatizadas eran moneda corriente. Es posible denominar esto con el nombre de automatización completa ya que no hay obrero, ni agente que intervenga regularmente en el desarrollo de la fabricación. Por otra parte, en mecánica, la automatización completa no es siempre verdaderamente real: el taller flexible (Ruffier, 1984c) sigue siendo más bien una utopía, la idea de una fábrica sin obreros. Por cierto hay ejemplos, muy escasos, de talleres flexibles para producciones verdaderamente especializadas y específicas, pero generalmente, cuando se ha intentado suprimir a todos los actores o protagonistas de la producción, ha sido un fracaso. En la banca, en cambio, luego de que este sector se atrasara muchísimo para llegar a la automatización parcial, se pasó de un salto, directamente, a una automatización completa, al menos para ciertas operaciones: empleando solamente su tarjeta, usted puede solicitar a su banco que realice operaciones que no requieren presencia humana alguna. Su banco funciona, entonces, con una automatización completa. En última instancia, no se necesitan operadores para hacer funcionar el banco, ya que el automatismo puede incluso decidir si usted tiene derecho o no a tener fondos disponibles en su cuenta.

¿Cómo situar a la inteligencia artificial en el movimiento de automatización? No es tan sencillo porque si bien ella forma parte del movimiento de automatización no hace, por ello, que la producción sea más automática. Si la automatización ya es completa, no es posible ir más lejos. La inteligencia artificial apela a funcionalidades que no están ligadas a la producción, es decir, provoca un cambio diferente. En breves palabras, los progresos de la Inteligencia Artificial no son progresos de la productividad. La inteligencia artificial automatiza funcionalidades diferentes de las de la producción. Si no comprendemos las diferencias entre nivel de modernidad, nivel de automatización y funciones automatizadas, no podemos captar la complejidad de los equipamientos actuales. Nos vemos entonces obligados a reorganizar una vez más la presentación de la evolución de los equipamientos.

### ***La automatización de las funcionalidades***

Tratemos ahora de salir de un análisis histórico y observar las funciones que son objeto de la automatización. A efectos de ser más claros, limitaremos nuestro cuadro a la producción en el campo de la mecánica. Sólo consideraremos lo referente a la primera etapa de la fabricación, ya que se trata del área industrial que, en general, es más conocida y en la cual los diferentes niveles de automatización se pueden representar de modo más fácil y explícito.

El Cuadro 3 comienza a partir de las máquinas automatizadas. Tiene dos ejes: el vertical describe cuatro grados de modernidad, o si se prefiere cuatro periodos históricos. El eje horizontal describe las principales funciones de la fabricación en las que interviene la automatización.

**Cuadro 3 - Grado de modernidad de los instrumentos de fabricación**

Grado de modernidad	FUNCIONES			
	Fabricación	Transporte	Control	Decisión
1° Automación	automat. progr.	manipulador	calibrador	
Informatización	control num.	robot	visualización	
1° Integración		taller flexible	CAD/CAM	
2° Integración			Int.artif.	Int. artif.

En materia de fabricación, la primera generación de la automatización, o primera automatización está constituida especialmente por autómatas programables. Estos están ubicados en el centro de máquinas-herramientas y les permiten repetir un mismo ciclo de operaciones. En el plano de la manipulación, esta etapa corresponde a los brazos manipuladores que permiten extraer piezas de las prensas o de los moldes. Al tomar las piezas en sus matrices, estos manipuladores no tienen por qué considerar eventuales desviaciones de la pieza que deben asir. Su programación se limita a modificar la mano en función de la pieza que se debe tomar. Los brazos manipuladores, que constituyen un grado de automatización simple, prestan grandes servicios, al punto que se les da –bastante a menudo en las fábricas que visitamos– el nombre de robot. En efecto, sirven para reducir el número de puestos de trabajo en sectores en que éste es monótono o cuyo ambiente es nocivo o insalubre (prensas, fundiciones). Como su capacidad de procesamiento de la información es relativamente baja, los equipamientos que corresponden a la primera automatización sólo toman muy poca información del entorno a través de los sensores. Estos últimos funcionan siguiendo la lógica de Boole: dicen sí o no. Pueden ser simples contactos eléctricos como el que registra que la puerta de un ascensor está cerrada. Pueden ser más complejos: células fotoeléctricas, indicadores de posicionamiento, de desplazamiento, de velocidad, de temperatura, etc... Su misión consiste generalmente en desencadenar una detención por razones de seguridad o, si no, presentar una información en un tablero de controles.



El aumento de las capacidades de procesamiento y de memorización que ofrece la informatización permitió cambiar la naturaleza de estos autómatas: es la fase que denominamos informatización. Desde el punto de vista de la fabricación, corresponde a las máquinas con control numérico. La primera forma de automatización, debido a sus capacidades bastante limitadas para el procesamiento de datos, se adaptaba bien a máquinas limitadas a la producción de un solo elemento. La informática del control numérico permite infinidad de movimientos y por lo tanto se adapta bien a máquinas universales. Con el control numérico aparecen máquinas que son más universales que las máquinas-herramientas clásicas, permitiendo por lo tanto realizar un mayor número de operaciones. En el plano de la manipulación, el progreso está constituido por el robot propiamente dicho. Este último exige una parte informática más compleja y más pesada que el control numérico de las máquinas de fabricación. Y aunque el principio sea simple, de hecho, la programación es mucho más delicada. Es por esto que, si bien remiten a la fase de la informatización, los robots de manipulación<sup>29</sup> aparecieron más tarde que las máquinas con control numérico. Su modo de programación es a menudo bastante diferente, como por ejemplo, cuando se realiza registrando una secuencia de conducción de la herramienta extraída del manual.

Los instrumentos de medida también se transforman con la informatización: tienden a disponer de una potencia de cálculo. Es el caso de los aparatos de visualización que permiten calcular las diversas cotas de una pieza a partir de un punto de referencia espacial. El aparato toma las medidas por medio de un sistema óptico de rayos luminosos y de células fotoeléctricas, conectándose este sistema con un calculador electrónico.

A partir del momento en que los instrumentos de fabricación, transporte y control están conectados a una computadora, es posible conectar las computadoras entre sí: es lo que denominamos primera integración. A partir de allí, disponemos de los instrumentos que nos permiten llevar a cabo cálculos de piezas que aún no han sido fabricadas, producir aparatos para fabricar piezas a partir de cálculos e incluso realizar desplazamientos automáticos de estas piezas de una máquina a otra. Nos vemos entonces muy proclives a crear un taller automático capaz de realizar cualquier objeto sin otra intervención humana que la que consistió en crear el modelo en una computadora y dar la orden de producir: la misma computadora acepta el trabajo del objeto que se desea producir, define cómo se fabrica y lleva a cabo un seguimiento de dicha fabricación, llegando incluso a tomar las medidas y corregir los defectos al tiempo que se presentan. Es lo que se llama Fabricación Asistida por Computadora (FAO en francés, CAM en inglés) y, en su versión más perfec-

<sup>29</sup> La palabra "robot" es un término bastante genérico aplicado a veces a toda máquina automatizada o a todo autómata antropomórfico. Lo empleamos aquí en el sentido exclusivo de robot de manipulación, ya que es en esa función que el término designa a un tipo de equipamiento verdaderamente específico.

cionada, taller flexible. La integración está en marcha, incluso cuando sólo se limita por ahora a combinaciones menos ambiciosas de los instrumentos que aparecen en las tres columnas del último cuadro.

El Cuadro 3 no toma en cuenta las funciones de gestión y de dirección. Si así lo hiciese, mostraría que en el nivel de la informatización, gestión, dirección u orden de producir, así como en el de la fabricación, pueden verse beneficiadas si emplean la informática, aunque cada una por su lado. En el período que llamamos primera integración, las computadoras de los diferentes equipamientos pueden ser conectadas entre sí. En el taller flexible, en principio, los pedidos se registran en una computadora que dará todas las órdenes necesarias para que éstos puedan realizarse. Será preciso encargar las materias primas y cuando éstas estén disponibles ordenará la producción. Luego, conducirá las sucesivas operaciones de cada máquina, agrupará el pedido y lo expedirá con la factura correspondiente. Esta imagen parece mágica, pero en los hechos las fábricas modernas empiezan a parecerse en algo a este modelo que, por otra parte, recibe muchos nombres que no mencionaremos aquí.

La inteligencia artificial aparece, una vez más, en la parte de abajo del cuadro: es lo que llamamos segunda integración. En efecto, aborda funciones que hasta entonces no habían sido alcanzadas por la automatización. La inteligencia artificial constituye un grado suplementario de la modernidad; por ello resulta tan difícil caracterizarla con respecto a formas anteriores de automatización. Pero ella remite ya a varias herramientas, aunque el tema de su uso real queda planteado. Por esta razón proponemos pasar al Cuadro 4, que desarrolla la información contenida en la parte inferior, a la derecha, del Cuadro 3.

### ***La inteligencia artificial***

La inteligencia artificial permite automatizar otras funcionalidades, aquéllas que se refieren a la detección, diagnóstico y decisión. Dichas funcionalidades están presentes en la producción pero son más frecuentes en la preparación y la concepción. Es así que aparecen nuevas herramientas que podrían difundirse con una nueva automatización. Las aplicaciones de la inteligencia artificial están aún en pañales; sin embargo es importante ver en qué direcciones dicha inteligencia podría hacer avanzar la automatización, a qué campo aportaría su parte de progreso técnico y económico, aunque también debemos considerar en qué medida complicaría aun más el juego social de la producción.

En el siguiente Cuadro 4 se trata de resumir los corrimientos funcionales de las automatizaciones que están en curso hoy en día:

**Cuadro 4 - Funcionalidades de la inteligencia artificial**

<b>Funciones autómatas</b>	<b>Detección</b>	<b>Reconocimiento</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Operación</b>
Autómata de proceso				XXX
Sistema experto			XXX	
Red de neuronas	XXX	XXX	XXX	

(Cuadro diseñado con la colaboración de M. Miramond, del INSA de Lyon; ver Bissery et al., 1992)

El autómata de proceso interviene en nuestro cuadro como transición entre la automatización completa y la inteligencia artificial. Ampliamente difundido en la industria contemporánea, el autómata de proceso es capaz de detectar, es decir aprehender datos seleccionados del entorno y transformar esta detección en operación. Se distingue de aquella en que está sometido a reglas formales precisas.

Desde el momento en que se sabe qué regla se debe aplicar, se sabe automatizar la decisión. Por ejemplo, el problema que consiste en mantener una temperatura por debajo de 100°C puede traducirse por la regla siguiente: si la temperatura sobrepasa los 95°C, es preciso enfriar hasta 80°C. Mientras sea posible limitarse a reglas conocidas, funciones de parámetros no equívocos y conocidos, es preciso limitarse a la retroacción, que es a la inteligencia artificial lo que el reflejo es a la inteligencia.

El autómata de proceso llamado cibernético es una de las formas más interesantes: conduce los equipos de modo de quedar dentro de parámetros definidos. En aeronáutica, los sistemas de pilotaje automático son ante todo autómatas de proceso regulados y cibernéticos. El plan de vuelo está constituido por un cierto número de reglas que definen la trayectoria y cómo lograrla. El funcionamiento cibernético es producido por un tipo de autómata que mantiene, mientras sea posible, el aparato en los parámetros del plan de vuelo, cualesquiera sean los acontecimientos (pozos de aire, viento lateral, etc...) que puedan producirse. Estamos ante un sistema que funciona porque las reglas son muy precisas, y corresponde a medidas indiscutibles y comandos repertoriados.

El tema que se plantea es el de la toma de decisiones: si bien el autómatas aplica reglas estrictas, no toma decisiones. Nadie dice que un ascensor decide abrir sus puertas cuando llegó al piso que se le indicó. El avión que respeta automáticamente su plan de vuelo tampoco toma decisiones. Da la impresión de ser autónomo, pero es una falsa impresión, ya que basta con tener la información de la que dispone para saber qué es lo que va a hacer. Aún estamos al margen de la inteligencia artificial. Esta última hace que los autómatas tomen decisiones incluso en casos en que no se dispone de reglas, ni de informaciones exactamente definidas.

Por cierto, se trata de un nuevo camino de la automatización, una vía que no busca esencialmente aumentar la productividad, sino asistir al ser humano en la resolución de problemas, e incluso plantearle problemas y preguntas que antes no se planteaba. En este sentido, es posible decir que esta vía representa un progreso ambiguo, progreso en el conocimiento, en la anticipación, pero no necesariamente en el desempeño productivo.

La inteligencia artificial abre nuevos horizontes al acercar el tratamiento mecánico de la información al funcionamiento cerebral. Constituye un intento de dar a la computadora la capacidad de resolver problemas cuyos contornos son inciertos, efectuando síntesis e imaginando las informaciones que le faltan. Por ahora, la inteligencia artificial está limitada en sus aplicaciones sobre todo por sus costos. Es utilizada en aplicaciones en las que el error es aceptable (como por ejemplo la lectura de las direcciones en la correspondencia) o en aplicaciones en que asiste al ser humano, en vez de tomar las decisiones en su lugar (es lo que ocurre generalmente con los sistemas expertos).

El sistema experto es un sistema que cumple su función buscando las informaciones que le faltan por medio de preguntas. Al plantear preguntas que a veces son abiertas, debe poder manejar respuestas poco precisas e inciertas. Para transformar estas respuestas en informaciones pertinentes, usa reglas de probabilidad. Su propio modo de actuar consiste en delimitar, a través de las preguntas que se plantea, la situación ante la cual se encuentra. Su respuesta se expresa bajo la forma de estado probable. Dichos sistemas son empleados, en la actualidad, en materia de diagnósticos mecánicos y médicos.

Las redes de neuronas constituyen un intento más ambicioso. Esta técnica utiliza el paralelismo informático, es decir, la capacidad de la computadora de operar varias operaciones simultáneamente. Puede por lo tanto encontrar dos soluciones diferentes a un mismo problema, sobre todo cuando dispone de información insuficiente y poco fiable. Debe sopesar cada solución para optar por la más probable. En este sentido,

se acerca al ser humano. Trabajando con la ayuda de una red de neuronas o un sistema especializado, el operador se encuentra confrontado con un punto de vista no-humano. En cierto modo, a no ser que reemplace por completo la intervención del ser humano, la inteligencia artificial es un modo de automatización que complica el trabajo, más que simplificarlo. Este plus de complejidad puede ser de desear, por ejemplo, cuando al buscar una calidad absoluta debemos desconfiar de todo lo subjetivo.

La inteligencia artificial abre pues nuevos horizontes a las ciencias de la producción.

### **DEFINIR LA MÁQUINA, ES COMPRENDER LO DIFÍCIL QUE ES DOMINARLA**

¿Son realmente nuevas las dificultades que debe afrontar una empresa que emprende la informatización de su producción? ¿No podría decirse que se trata de una dificultad que los fabricantes encontraron cada vez que trataron de poner en marcha instrumentos cuya complejidad los superaba? Esta es la perspectiva que quisiéramos compartir con el lector, al menos un momento, mostrándole que los problemas que hoy en día se plantean en las empresas, son como el eco de dificultades que ya se han presentado con anterioridad.

«**Machine** (máquina) n.f. (XIV<sup>e</sup>; lat. *machina* «invento, artefacto»). (Ant.) Astucia, maquinación.

(1559). *Objeto fabricado, generalmente complejo, destinado a transformar la energía y utilizar dicha transformación*»

Trátase de una admirable definición que el diccionario extrae de la etimología latina y el pasado. La máquina es ante todo invención, pero también es una astucia diabólica, antes de pasar a convertirse en un conjunto complejo destinado a utilizar del mejor modo posible una fuerza motriz. La palabra latina «*machina*» poseía ya dos sentidos, y el sentido figurado era más empleado que el sentido propio. Los latinos conocían algunas máquinas de guerra, pero no veían en los artefactos mecánicos más que la transposición, hecha objeto, de la elucubración de un matemático. El objeto en cuestión aparecía como siendo escasamente útil y reemplazable a menor costo por esclavos o animales. De hecho, los romanos se inspiran ampliamente en la noción griega de «*tecnè*». Esta palabra griega contiene ya todos los sentidos enunciados en el Petit Robert. La palabra es ya empleada por Esquilo (en Sept. 132, Supl. 956, siglo V, A.C) en el sentido de «*aparato que sorprende por su inventiva*», pero adopta también el sentido más general de medio adaptado para alcanzar un fin, y también el figurado de maquinación, ardid. Con Aristóteles, esta misma palabra designa a una ciencia, aque-

lla que permite utilizar, en nuestro provecho, fuerzas de la naturaleza: la Mecánica.

La Edad Media, si bien es testigo del desarrollo del uso de numerosas máquinas útiles, en particular, molinos, va a insistir sobre todo en la idea de malignidad. Sacar una fuerza natural o animal de su propio cauce, utilizarla para cumplir objetivos que le son ajenos, sólo puede ser el resultado de un engaño, de un ardid. A no ser que se vea en esto la acción de Satanás, lo que dejaría entrever que el mundo podría plegarse a la ley del hombre y no a la de Dios. (ver el libro de las penitencias de Gregorio III –siglo VII- que promete diez años de penitencia a quienes “*in machinis daemonibus immolaverit*”). La segunda parte de la definición del Robert, comienza a aplicarse desde el Renacimiento. Este último sentido tiende a ignorar la malignidad para retener especialmente la idea de utilidad. Observemos, al pasar, que el debate aún no ha concluido, ya que cada nuevo desarrollo de la técnica da lugar a juicios contradictorios: algunos aprecian los nuevos poderes depositados en las manos del hombre, mientras que otros se asustan de las consecuencias potencialmente catastróficas que podrían derivar del uso de energías no humanas ni animales. Si bien los debates ecológicos parecen tener antiguas raíces, observemos también la modernidad del sentido que el Petit Robert sitúa en el siglo XVI. Quienes dieron sentido a la palabra máquina, al comenzar el Renacimiento, ¿tenían ya la intuición de lo que sería la computadora, este «objeto fabricado, generalmente complejo, destinado a transformar la energía, y emplear esta transformación» para tratar información?. Nos proponemos profundizar en este aspecto, aunque cambiando una sola palabra: la palabra objeto. Pero veremos esto más adelante.

Desde el Renacimiento existe un intento de glorificar a las máquinas<sup>30</sup>. Dicha glorificación se esfuerza por borrar el sentido figurado de la palabra máquina. Pero este sentido reaparece en autores más tardíos, como Jean-Jacques Rousseau, que nos aconseja que desconfiemos de las «*máquinas de los hombres*». En nuestro siglo XX, ¿hemos superado completamente este sentido figurado? ¿No seguimos viendo algún riesgo prometeico en el hecho de jugar con las máquinas? El tema sigue planteado. En cuanto a nosotros, diremos que la complejidad de las máquinas actuales deja entrever la eventualidad de alguna acción diabólica. Se supone que dominamos las máquinas y que las conducimos allí donde queremos. Pero algunas se nos escapan, no hacen siempre lo que nosotros pensamos que deben hacer. Una máquina que no se pliega a nuestra voluntad escapa a ese sentido aséptico, que busca imponerse desde el Renacimiento. En efecto, en ese caso, la máquina transforma la energía, pero no nos permite utilizar dicha transformación, hacer que pueda

<sup>30</sup> Esta glorificación de la inventiva propia al ser humano, que se hace perceptible a través de las máquinas del Renacimiento, ha dado lugar a obras notables; el ejemplo más conocido es quizás el de Georgius Agricola (“*De re metallica*”, cuya versión latina es un poco anterior a 1559, es decir, data de 1546). La obra describe todas las máquinas que se empleaban entonces en las minas, ya sea para aspirar, ventilar o hacer subir. El autor, que adjunta numerosas ilustraciones muy instructivas a propósito de dichas máquinas, insiste especialmente en su complejidad: “*quaedam ex ipsis multum artificiosae*”. Probablemente inspiró los textos franceses que, poco después, afrancesaron la palabra “*machina*”.

sernos útil. La dificultad de apropiarse de las máquinas complejas no es por lo tanto nueva. Invocar al diablo para explicar que ya no podemos dominar a las máquinas que construimos, es quizás lo mismo que decir que no logramos imponer una voluntad común a todos quienes deben cooperar para que el conjunto funcione adecuadamente.

### ***Esas máquinas inmateriales***

¿Podemos ir más lejos y decir por qué se fracasa en el control de las máquinas? Pensamos que la mayor dificultad reside ante todo en los problemas que tienen los seres humanos cuando trabajan juntos, es decir, la dificultad para encontrar razones que los conduzcan a emplear sus energías y sus conocimientos al servicio, no de sus intereses personales, sino de la producción en común. Giovanni Branca decía esto, cuando procuraba explicar ciertos fracasos que pueden llegar a obstaculizar el desarrollo técnico. Según él, no se debe incriminar a la tecnología, sino a los operadores, que quizás carecen de instrucción o no hablaron y se comunicaron suficientemente con las demás personas de la profesión<sup>31</sup>. Esta observación data del siglo XVII, se encuentra en un tratado que habla de las máquinas, tan famoso como sorprendente.

Una máquina sólo funciona gracias a relaciones entre seres humanos. Estas relaciones forman parte de la máquina. Le son tan indispensables como sus componentes mecánicos y electrónicos. Su ruptura, o su desaparición, tiene, llegado el momento, el mismo efecto que la ruptura o la desaparición de uno de sus componentes materiales. Cuando una empresa compra un instrumento moderno nuevo, no se convierte automáticamente en dueño de una nueva máquina. Debe, para lograr esto, llegar a constituir en torno a dicho instrumento las relaciones de intercambio y de cooperación que son necesarias a su buen funcionamiento. La máquina es nueva cuando obliga a una nueva disposición de las relaciones entre los actores o protagonistas humanos de dicha máquina.

Las empresas ya están habituadas a considerar que el costo de una máquina no se resume al costo de su envoltorio material. Saben que, debido al hecho de que la máquina presenta una parte informática, habrá que invertir en programas. Tampoco ignoran la inversión en formación. Pero tienen la impresión de aumentar su capital por medio de estas inversiones inmateriales, del mismo modo que cuando invierten en bienes materiales. Tienen la impresión de que poseen el resultado de estas inversiones. Esto es verdad cuando se trata de un programa, pero resulta falso si se trata de un saber o de una experiencia personal. También, las máquinas informatizadas son relaciones, y relaciones con personas

<sup>31</sup> ...» dall'operante, forse non ben erudito, o che non haurà intenso discorso & comunicato con persona della professione» in Giovanni Branca: «*Le Machine*», 1629. Este tratado es fascinante; describe en detalle martillos pilones, bombas de aspiración, laminadoras, insufladores de aire, máquinas que permiten clavar palos, etc... movidos por tracción a sangre, viento, corrientes de agua, presión hidráulica e incluso vapor.

ajenas a la empresa. Es decir que la empresa no puede ni siquiera comprarlas. Dominar una máquina nueva significa, para la empresa, aceptar que no la posee por completo. Una máquina se construye a partir de metal y plástico, programas y procedimientos, pero también a partir de saber y relaciones. Por esto, sólo puede transformar la energía siguiendo la dirección que le indica un grupo complejo de individuos, que no se ven unidos firmemente entre sí por ninguna relación jurídica. Ya no es más la máquina de una empresa, es la máquina de un grupo de gente que desea que funcione.

Las máquinas que más se nos escapan son justamente las que requieren más colaboración interna y externa. Es por supuesto el caso de lo que llamamos informatización de la producción, ya que la diversidad de las competencias requeridas es tal, que es difícil imaginar que todas puedan estar presentes constantemente en el taller en que se encuentra la parte material del equipo. Pero esto es también lo que ocurre con todas las técnicas que dominamos en parte, debido a que son nuevas o complejas. Es preciso aprender entonces a localizar las deficiencias o fallas de la red de comunicación, sin la cual la máquina existe con dificultad o sólo parcialmente. También es preciso encontrar los medios de movilizar a los actores humanos en una situación en la cual, la sociología de las organizaciones nos lo ha enseñado, los intereses personales pueden llegar a oponerse al mejor funcionamiento posible del instrumento.

### ***El así llamado determinismo técnico***

La primera pregunta que debe plantearse un sociólogo es la de la pertinencia de su propia pregunta. ¿Entonces, es pertinente plantearse la pregunta de si existen relaciones causales entre el cambio técnico y el cambio social? Responder afirmativamente supone negar el esfuerzo realizado por Durkheim, cuando trató de fundar la sociología como ciencia autónoma. Resulta vano interrogarse a propósito del efecto del cambio técnico sobre las calificaciones, la conciencia obrera, las estrategias o la eficiencia de las empresas. Lo técnico no es un actor social, no produce nada socialmente hablando. De hecho, es un producto del cuerpo social. Retomar por nuestra cuenta el postulado fundador de la sociología según el cual sólo lo social puede causar lo social, quiere decir, en este caso, que lo técnico sólo tiene efecto sobre la empresa en la medida en que representa un esfuerzo social por rearticular las relaciones sociales, producidas por seres humanos, para (o contra) otros seres humanos. Este postulado debería constituir el punto de partida de toda investigación sociológica a propósito del cambio técnico, pero parece que los princi-



pios metasociales sobreviven más que los que, a fines del siglo pasado, fundaron nuestra disciplina (Durkheim, 1895).

Una formulación demasiado corriente, por su facilidad, es aquélla que conduce a buscar las consecuencias de tal o cual innovación técnica, fingiendo no ver que el cambio mismo es producido por actores que buscan adaptarlo, en función de lo que creen son sus propios intereses. Es preciso decir que, a pesar del enfoque de Durkheim, la relación entre lo social y lo técnico no es evidente: es objeto de debates que se renuevan sin cesar y a los cuales debemos hacer nuestro aporte.

En materia de nuevas tecnologías, los teóricos parecen haber agotado los recursos de la retórica para definir la relación entre la técnica y lo social, la máquina y lo organizacional. Se empezó por presuponer una implicación de lo segundo en lo primero; luego, no sin coraje, se intentó evitar el determinismo tecnológico. El esfuerzo conceptual parece haber sido tan logrado que ya ningún autor, incluso abiertamente marxista o apologista del progreso, acepta en el plano teórico este lazo unívoco de lo técnico y lo humano. Por lo menos, encontrará mediaciones. Pero, en cuanto se pasa al campo de lo concreto, se recae con regocijo en las problemáticas deterministas. Cuando un ministerio da a conocer un pedido de investigación en materia de nuevas tecnologías, lo expresa, invariablemente, en términos de estudio de las consecuencias de estas últimas. Queda a cargo de los investigadores tratar el tema de la indeterminación en las consecuencias que observan. Esta formulación del problema no es francesa exclusivamente, es mundial, al punto que los brasileños inventaron una nueva profesión: «impactista». Se trata de personas que se especializan en estudiar el impacto, es decir las consecuencias, de las nuevas tecnologías. En los Estados Unidos, se ha institucionalizado la demanda de los poderes públicos bajo la forma de una disciplina científica, conocida con el nombre de «Technology Assessment».

¿De dónde procede la dificultad para hacer corresponder el discurso teórico con el análisis empírico? Lo sabio consistiría en abandonar una teoría que la realidad parece no confirmar. Aunque con muchas dudas, los investigadores han tratado de encontrar un punto más confortable en el eje determinismo-indeterminismo de la relación técnico-social. A pesar de sus reticencias, desembocan invariablemente en el extremo no determinista del eje en cuestión. (Ver una de las mejores síntesis sobre este tema: Marc Maurice, 1980; v. también, diez años más tarde, Eric Alsene, 1990.) Llegaron a este resultado sólo porque la realidad (o por lo menos la que es observable) desmintió cualquier otro punto de vista. Pero el discurso corriente, y los hábitos de pensar quedan anclados en una concepción determinista de la relación entre lo técnico y lo social. En esto hay algo de razón ya que concretamente la técnica

está íntimamente ligada a lo social; dicho de otro modo, lo técnico no podría existir sin una sociedad que lo aplique. Lo técnico no determina en modo alguno lo social, pero nunca observamos al uno sin el otro. Los unimos porque están unidos. El error consiste en transformar este lazo en un determinismo causal.

A partir de una reflexión sobre la historia de Inglaterra en los siglos XVI al XIX, Marglin invierte la propuesta marxista según la cual el estado de las fuerzas productivas determina el estado de las relaciones sociales<sup>32</sup>. Según él, al contrario, la máquina a vapor había sido inventada por los capitalistas para imponer su dominación sobre la sociedad. Había entonces invertido el sentido del determinismo técnico convirtiéndolo en un determinismo social. Por más seductora que pueda ser esta hipótesis desde el punto de vista teórico, de hecho es más débil de la que pretende invalidar: otorga un poder demasiado grande al actor patronal. ¿Cuántos inventos pueden ser ubicados en la categoría «*creación de la clase dominante para defender su dominación*»? Exigiría al actor patronal poseer una inteligencia sobrehumana para inventar, en todo momento, la tecnología que va a servir para los fines que persigue. El juego es más complejo y las innovaciones tecnológicas constituyen generalmente una ocasión para redefinir el juego de las relaciones sociales. Si bien la evolución de las técnicas no ha producido una mejora continua de la sociedad, es difícil sostener que haya permitido a una clase aumentar cada vez más su dominación sobre las demás.

De hecho Marglin, siguiendo en esto a Marx, hace de lo social una variable isomorfa de lo técnico, lo cual supone olvidar que lo social es una variable que puede actuar sobre sí misma. Lo social es el resultado de fuerzas que se armonizan o se oponen. Incluye al teórico que no puede producir nada fuera de él. Lo técnico, por su lado, es por una parte, el producto real de una sociedad dada y por otra parte, un producto ideal por un analista que busca dar cuenta de esa misma sociedad.

Esta reflexión nos conduce a tratar de salir de la trampa en la cual los teóricos del cambio técnico se han encerrado. Hablar de determinismo técnico, es plantear lo técnico como exterior a lo social, es decir en los hechos lo técnico se ubicaría fuera del campo de lo observable, ya que sólo lo captamos a través de objetos producidos socialmente. Las limitaciones técnicas son limitaciones que el hombre se da a sí mismo a través de los instrumentos que produce. Sería ingenuo postular la neutralidad de lo técnico y no ver que, probablemente, apunta a reforzar la posición institucional de quienes lo producen. También sería ingenuo suponer que los hombres dominan y controlan perfectamente lo técnico. El cambio técnico es un largo aprendizaje, aprendizaje de leyes físicas y mate-

<sup>32</sup> “*No es la fábrica a vapor que nos dio el capitalismo; es el capitalismo que engendró la fábrica a vapor*» (Stephen Marglin in Gorz, 1973). La lectura que realiza Marglin del libro 1 de “El Capital” es cuestionada por otros autores que insisten sobre todo en que, en Marx, las relaciones técnicas de producción, si bien engendran a la sociedad política, también son lo que está en juego en una lucha que es social: existe pues una relación dialéctica. Observemos, sin embargo, que encontramos en las minas, en el siglo XV, máquinas a vapor en sistemas de producción completamente feudales. Quizás Marglin, como Marx, ignoraban estos hechos.

riales, aprendizaje de nuevos reajustes sociales y organizacionales que tratarán de extraer de este cambio el mayor provecho posible. Es por esta razón que la anticipación no es fácil, y es también por esto que los poderes seguirán pidiendo a los investigadores que busquen los efectos futuros de una relación que no existe.

### ***El constructo técnico***

Una máquina con control numérico nunca es una máquina estándar. Incluso, aunque sea producida en serie, cada máquina difiere de las demás por los programas y las herramientas que utiliza; todo lo cual representa, a menudo, una inversión mayor que la propia máquina. Esto también es válido para los robots o cualquier sistema técnico pilotado por computadora. Si bien estas máquinas pueden ser estandarizadas en su parte material, su parte inmaterial permite individualizarlas. Ahora bien, esta parte inmaterial es generalmente más consecuente que la parte material. Es conveniente entonces elegir instrumentos de medida (cf. Bachelard, 1934) que correspondan a la verdadera naturaleza de los equipos que estudiamos.

El análisis económico es un medio que nos permite medir el peso de lo material y lo inmaterial. Los equipos que estudiamos cuestan más caros por su concepción, la negociación de su compra, la programación y la concepción de los cambios que se le deben aportar que por la compra concreta de la máquina. Generalmente, nos dejamos llevar por la parte visible de los equipos, y al hacer esto, tendemos a atribuirles una naturaleza que no es la de ellos. **La informatización de la producción resulta tan cara porque incorpora a los equipos una parte inmaterial mucho más consecuente que su parte material.** Independientemente del costo, la informatización de la producción modifica la esencia del instrumento productivo, al cambiar considerablemente su naturaleza. Es por lo tanto importante poner a punto instrumentos de análisis que se adapten a este cambio de esencia, si no sólo seguiremos viendo en los cambios actuales la parte incambiada, que no varía.

¿Qué elementos constituyen estos equipos? Metal y plástico, por supuesto, pero en mayor medida, reflexión, cálculos, procedimientos, programas y habilidad para manejarlos. Esto ya era bastante cierto entre las máquinas que han existido con anterioridad, aunque existe un salto cuantitativo y un salto cualitativo. Que la parte inmaterial sobrepase sistemáticamente en costos la parte material es un hecho completamente nuevo. También lo es la multiplicación de los lugares de cristalización de la parte inmaterial. La complejidad de estos equipos es tal que movilizan muchas más personas, diferentes entre sí, que los instrumentos

tradicionales. Además, la empresa tiende a mantener un nexo con los vendedores de los equipos a efectos de asegurarse que funcionen bien, enfrentar las fallas y facilitar la introducción de mejoras o transformaciones del material.

Esta multiplicación de los lugares de cristalización de la parte inmaterial de los equipos conduce a una dispersión geográfica. El equipo no se encuentra únicamente en el lugar en que está su parte material, está presente siempre, parcialmente, en diferentes servicios de la empresa, e incluso en los proveedores. Separarse de uno de los lugares de cristalización de la parte inmaterial crea un riesgo de incompletud del instrumento, del mismo modo que si faltara una pieza de su parte física.

Volvamos, por último, a la naturaleza de la parte inmaterial para subrayar dos aspectos. Por un lado, conviene separar lo que es formalizado de lo que queda no escrito. Lo formalizado se encuentra en los procedimientos, manuales, informaciones, software y programas escritos. Como tal es más fácil de dominar. Por otra parte, las empresas a menudo se quejan de la falta de documentación referente a los equipos que compran. Esta carencia parece aumentar la dependencia respecto a los vendedores. Más difícil es definir la naturaleza de la parte no formalizada y no material del equipo. Nosotros la llamamos «saber», ya que esta palabra engloba a todas las representaciones que pueden tener lugar a partir de las palabras *know how*, experiencia, conocimientos empíricos o teóricos, formación en escuela o no. **La parte no formalizada y no material de un equipo productivo informatizado se reduce a un saber en manos de individuos diferentes, que dependen de organizaciones diferentes.** La mayor dificultad que debemos enfrentar al instalar estos equipos reside precisamente en la movilización de este saber, para hacerlo colectivo, constituyendo así el verdadero capital tecnológico.

Es complicado determinar con exactitud el contorno de un equipo productivo. En general, la parte material está en un mismo lugar (hay excepciones como el caso de las consolas y el trabajo a distancia). En general, es propiedad de una sola institución o empresa. Por esto se piensa, generalmente, que esta institución posee todo el equipo. Es un error: si sólo consideramos lo material, tenemos la falsa impresión de que los equipos productivos son propiedad, por entero, de las empresas en las que están insertos. Una de las razones por las que es tan difícil dominar los equipos productivos, reside en el hecho de que no son propiedad de una sola persona que dispondría de todas las claves para su manejo<sup>33</sup>. Hay que arreglárselas entre varios sin poder decir a ciencia cierta quién es el dueño absoluto, quién es dueño de todo. La parte material, visible, tangible, da a quien la posee una impresión –engañosa– de poderío.

<sup>33</sup> Aquí recaemos en la noción de lo diabólico evocada cuando definimos la palabra «máquina»: el que otro posee lo que uno cree poseer remite explícitamente a este tipo de idea. También nos remite a la obra de teatro «Puerta cerrada» en la que Sartre explica que el infierno son en realidad los demás.

El equipo no puede ser reducido a su parte visible; su parte formal no material, los programas, así como las notas, son esenciales para que funcione, para su mantenimiento, para su reparación o las modificaciones que haya que introducirle. Empero, programas e informaciones actualizadas rara vez se encuentran en un mismo lugar físico. Primero, porque a menudo no es posible que estén juntos todos los especialistas que requiere el equipo. Luego, porque a menudo no todo se vende junto con el equipo. Los manuales de uso detallados son propiedad de los fabricantes que evitan difundirlos por temor a que se los copie demasiado fácilmente.

En cuanto a la parte no material y no formalizada, es decir el saber acumulado sobre el equipo que no está transcrito, ni codificado, se encuentra en la cabeza de las personas que han trabajado con o sobre el equipo. Sólo ellas poseen esta parte del equipo.

Todos sabemos que sea cual sea el método empleado, no es posible obtener todo lo que se quiere de quien sea. Y buscar que ponga a disposición un saber es aún menos evidente que buscar obtener un comportamiento: en el primer caso, no se sabe jamás si el que rechaza dar puede o no puede dar lo que tiene. Es fácil argumentar que un obrero que se negara a trabajar rápidamente lo hace por mala voluntad. En cambio, no puedo determinar si el que se niega a darme una respuesta a una pregunta podría o no responder a ella. Nos encontramos aquí en lo que Crozier (1964) llama una zona de incertidumbre. Para Crozier, el hecho de que tengamos que recurrir a alguien para obtener una información, confiere poder a este último. Dicho en otras palabras, no es posible utilizar del mejor modo posible los equipos productivos complejos sin tener que llegar a acuerdos con otros, así estén ubicados en posiciones que, teóricamente, son subalternas.

Resumiremos este punto diciendo que las máquinas son «constructos técnicos». El término «constructo» pone bien en evidencia que cada equipo corresponde a una sola obra, única, producida por la acción de diferentes actores. La palabra «equipo» remite más a un objeto material o físico; la palabra «constructo» nos permite integrar en nuestra representación la parte inmaterial de dichos equipos. Por último, la palabra «constructo» insiste sobre el proceso social de producción de estos instrumentos productivos, como resultado de acciones múltiples y pasadas, y cuyo funcionamiento depende de la articulación más o menos lograda de estas acciones entre sí.

Debemos volver sobre una palabra enunciada en este último punto, la de capital tecnológico. Esta palabra está tan cargada de connotaciones teóricas, por no decir ideológicas, diversas que vale la pena tratar de situar este concepto en una percepción global de la producción. Enun-

ciemos brevemente un inventario de los diferentes tipos de capital productivo.

### ***El capital tecnológico***

El capital financiero es de naturaleza económica, está por entero entre las manos de los propietarios de la empresa o de los accionistas y su movilización depende de la estrategia que éstos adopten. Puede por lo tanto seguir una lógica totalmente ajena a la producción, como por ejemplo, cuando dicho capital es empleado con fines puramente especulativos. Con la modernización de los circuitos financieros, el capital financiero se ha tornado más volátil, se desplaza en el espacio a la velocidad de la luz. Lo cual quiere decir que va a ubicarse en el lugar que le parece más interesante. En cierta medida, el argumento según el cual en algún lugar falta capital financiero, ya no es válido. Lo que falta en las regiones pobres, es la capacidad de convencer a los detentores de capital financiero del interés que ellos tendrían en invertir en dichas regiones. Aquel que pueda probar que su empresa va a producir objetos que van a venderse de manera rentable, ése no debería tener dificultades en encontrar capital financiero así se encuentre en Europa Occidental o en el Africa subsahariana. Pero, hay que presentar la prueba, o al menos convencer a los que detentan dicho capital...

Contrariamente a lo que ocurre con el capital financiero, el capital inmobiliario y mobiliario (esencialmente inmuebles y máquinas) está muy localizado. Es también muy estable en su utilización: el objetivo que se propone alcanzar una fábrica varía menos que el de una suma de dinero. Los países del ex bloque soviético que se esfuerzan por reconvertir sus industrias de armamento en industrias civiles, lo saben muy bien. Desplazar capitales financieros hubiera sido más rápido. La permanencia de este capital inmobiliario y mobiliario favorece su identificación con la producción. Dicha identificación se ve aun reforzada por el hecho de que constituye el principal instrumento del empresario. Concretamente, se encuentra entre las manos de este último, quien goza de él y puede movilizarlo tanto cuanto sea posible hacerlo físicamente hablando. Pero los accionistas, o propietarios, son los verdaderos dueños de ese capital. En realidad, es a ellos que compete decidir acerca de sus modificaciones.

Por último, en el centro de nuestra problemática se encuentra el capital tecnológico, capital cuya naturaleza puede ser material o informacional. Las patentes, programas, procedimientos, reglas escritas tienen una base material; se movilizan entonces exactamente como el capital mobiliario. No ocurre lo mismo con la experiencia, la habilidad específi-

ca, el *know how* y las informaciones no formalizadas (sin otro soporte que el sistema nervioso humano). Su movilización pasa entonces por relaciones sociales. La parte no formalizada de ese capital cultural no puede sin embargo ser asimilada completamente al capital humano de la empresa, ya que varios de estos soportes humanos no reciben un salario por parte de la empresa. Los vendedores de máquinas, consejeros externos, personal que se ocupa del *service*, poseen, sin lugar a dudas, una parte considerable del capital técnico (parte no formalizada) de la empresa sin ser miembros de ella. **El éxito del establecimiento de sistemas productivos complejos pasa por una movilización de seres humanos que rebasa el marco estrecho de la empresa.**

El conjunto del saber relativo a un equipamiento constituye realmente un capital, y no un «*input*». En efecto, no se disuelve en el acto de producir, como lo hace por ejemplo el trabajo o la materia prima. Por el contrario, se alimenta con su propio trabajo y con la experiencia de la producción.

El capital tecnológico inmaterial constituye pues uno de los principales elementos favorables de un equipo productivo. Este capital no teme ni las devaluaciones ni las fluctuaciones de las monedas. La multiplicidad de sus soportes (papel, registros informáticos, cerebros humanos) hace que sea muy difícil destruirlo por completo incluso si ocurriese, por ejemplo, una catástrofe física.

Pero el capital tecnológico es también muy frágil, ya que descansa sobre la buena voluntad de sus portadores, que pertenecen o no a la empresa, y que pueden irse o desaparecer habiendo transmitido o no la parte de saber que les corresponde. Vehiculado por un número indeterminado de individuos, el capital tecnológico presenta puntos fuertes y puntos débiles que residen en su dispersión: nadie lo posee por completo. Incluso la propiedad de su parte formalizada es tema de discusión. Un programa informático, una manual de uso, una lista de clientes o de precios siempre pueden ser copiados, reproducidos o divulgados. Esto es tan cierto que un buen número de empresas han dejado de protegerse por medio de *copyright* o patentes; consideran que es imposible evitar las copias y que el tiempo y el dinero que se gana al no entablar juicios es empleado de manera más útil esforzándose por mantener la delantera respecto a eventuales copiadores. Además, ya lo hemos dicho, el capital tecnológico de un equipo productivo está a menudo repartido entre varias empresas.

La parte no formalizada del capital tecnológico está repartida en los cerebros de diferentes individuos, que dependen de diferentes instituciones. Daniel Villavicencio (1993a) enuncia la idea de que esta parte no formalizada sólo existe bajo forma colectiva, mejor dicho, que el sa-

ber que poseen unos y otros no es nada en sí mismo, sólo es útil cuando se articula con el de otros en lo que podemos llamar calificación colectiva. Jorge Walter (1992 y 1994) ha trabajado particularmente la dificultad de articular el saber que poseen personas de diferentes especialidades, incluso de diferentes culturas. Considera que la eficiencia productiva pasa por formas de saber que llama saberes genéricos: se trata a la vez de saberes prácticos sobre las informaciones necesarias para la producción, movilizables, y de *know how* que facilitan la colaboración de aquellos que detentan esas informaciones. Sin tales saberes no es posible constituir una calificación colectiva realmente eficiente.

La movilización del capital tecnológico, uno de los principales puntos fuertes de una determinada producción es, al mismo tiempo, uno de sus puntos débiles. Podemos resumir esta dificultad sintetizando las diferentes formas que adopta el capital de un sistema productivo:

### Naturaleza del capital de un sistema productivo complejo

Naturaleza	Material	Informacional
<b>formalizada</b>	equipos e inmuebles hardware, soportes magnéticos o papel	gamas, programas procedimientos estatutos, reglas, intercambios codifi- cados de información
<b>no formalizada</b>	seres humanos, arreglos y reparaciones de los equipos no registrados	saberes, know how intercambios no codificados de información

Hemos concluido este capítulo a propósito de la descripción de los equipos complejos con el problema de los saberes constitutivos de dichos equipos. Este es el tema que retomaremos en el capítulo siguiente, preguntándonos, en especial, qué niveles se requieren en las formas del saber.





## III

### Los saberes de la eficiencia

La tecnología ha sido definida, frecuentemente, como «*el arte de saber hacer las cosas*» (como, por ejemplo, en los trabajos de Lowel W. Steele, 1990). Se trataría entonces de una cuestión de saber o, mejor dicho, de saber-hacer (*know how*).

«Si la cosa no anda bien, es porque no saben cómo hacer»; ésta podría ser la explicación más frecuente de por qué no se logra éxito en la industrialización. Esta explicación se basa en el sentido común. No es por cierto la mala voluntad lo que permite explicar por qué el que viene a reparar un desperfecto no lo puede reparar; por qué un operario se equivoca; por qué un ingeniero pone a trabajar juntos equipos que son incompatibles; por qué el director de una fábrica lanza la producción de un producto que no se venderá. Si todos supieran qué hacer, las fábricas marcharían bien, produciendo, y los productos se venderían.

Pero tanto o más importante es saber qué es lo que se debe saber. Y, llegados a este punto, por cierto que las cosas se complican. Los que sugieren que la formación es la base del éxito técnico sostienen, en general, que dicha formación es insuficiente o inadecuada, incluso en países como Francia, aunque este país es uno de los que más ha insistido en la educación de sus habitantes, al punto que se le ha podido caracterizar como habiendo puesto su sistema de formación y educación en el centro mismo del Estado.<sup>34</sup> Si supiéramos con exactitud qué enseñar, Francia sería uno de los países que podría llevar a la práctica estas soluciones con mayor rapidez y eficiencia. Pero debemos también agregar que aún sabemos bastante poco respecto a lo que es preciso saber si deseamos hacer funcionar nuestras máquinas.

Por otra parte, «más» no es siempre sinónimo de «mejor». Muchas empresas francesas toman al título o diploma como uno de los principales criterios cuando reclutan personal o para ascender dentro de la empresa, en desmedro de quienes se han hecho competentes en la materia

<sup>34</sup> Cuando Maurice, Sellier y Silvestre (1982) tratan de explicar las diferencias que existen entre dos países tan cercanos como Francia y Alemania, dicen que Francia es quizás el Estado que, a escala mundial, ha dado mayor prioridad al sistema nacional de educación (que se habría constituido hoy en la organización mundial más voluminosa, al haberse desmantelado el Ejército Rojo). Es decir, Francia no sólo dedica una parte importante de su presupuesto a la formación, sino que, además, los programas y los sistemas de enseñanza son un tema muy importante en los debates políticos.

sin llevar a cabo estudios formales. Por cierto, existen buenas razones para actuar de este modo. Los futuros dirigentes recientemente egresados de las escuelas y universidades técnicas y científicas están más al tanto de las técnicas modernas y por lo tanto pueden participar más y mejor en su desarrollo. Pero también hay inconvenientes. Desde el punto de vista social, d'Iribarne (1993) constata que el hecho de reclutar sistemáticamente en niveles cada vez más altos de formación contribuye a marginalizar una parte no despreciable de la sociedad. Así, los que tienen un grado menor de instrucción se ven relegados en el momento de acceder a un empleo o si no, se les remite de por vida a una dependencia o un cargo subalterno.

Tampoco es automático que la empresa salga beneficiada si se ocupa por aumentar la formación de sus asalariados. Al interrogar, dentro de Electricité de France (EDF), a personal con responsabilidades que había sido ascendido por sus competencias, Catherine Gentil (1992) observó que éstos tenían una imagen bastante negativa de los colegas que disponían de títulos y diplomas; colegas con los cuales compiten, aunque sus actividades son complementarias. Para ellos, los diplomados buscan demasiado hacer carrera. Tienen, por lo tanto, tendencia a ser extremadamente dóciles para, de este modo, pasar desapercibidos: no dicen lo que piensan incluso cuando ello les permitiría mejorar su situación. Es decir, estos cuadros empresariales formados dentro de un molde escolar tenderían a hacer una carrera exitosa tomando más bien como base sus diplomas que sus comportamientos dentro de la empresa.

### **LA RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE DESARROLLO Y LA EDUCACIÓN**

Una publicación de la OCDE recoge los porcentajes de escolarización, de los jóvenes de 17 años de edad en 1984, en diferentes países. Dichos porcentajes, que siguen el orden del producto bruto interno, fueron retomados por la Dirección de Relaciones Económicas Exteriores (DREE) de Francia (1989), y en ellos es posible constatar que existe una estrecha correlación entre el orden de los países según su nivel de formación general y el de su PBI. Pero es difícil saber cómo funciona esta relación. Cuando vemos la formación universitaria, esta relación ya no se da: la RFA tiene relativamente pocos estudiantes si la comparamos con Francia o el Reino Unido y muy pocos si lo hacemos con Japón o los Estados Unidos. Esto no le impide tener un PBI muy superior al del Reino Unido, aunque no posea yacimientos de petróleo ni se apoye sobre un ex imperio.

Harbinson y Myers (1964) trabajaron sobre las correlaciones entre los datos estadísticos y la fuerza de trabajo, la educación y el desarrollo

económico en 75 países. Constatan, en primer lugar, una tendencia a la similitud entre los países. La educación tiende a elevar su nivel al menos hasta cierto punto. El segundo movimiento consiste en desarrollar la enseñanza científica y técnica al nivel de los estudios secundarios públicos pero también en los sistemas no públicos y no formales de educación. Estas tendencias son el resultado de una serie de opciones estratégicas y los países se distinguen más por su atraso o su adelanto que por su divergencia respecto al modelo. Las diferencias de modelos son mucho más claras en relación con las políticas de gestión de los recursos humanos y, en particular, con los medios que se han adoptado para motivar a los trabajadores. Este último punto es quizás el nudo de la difícil cuestión de establecer relaciones entre los niveles de formación y el éxito económico de los países.

Existe sin embargo una forma de no equivocarse demasiado en el sentido de la correlación entre el desarrollo industrial y el nivel de educación: basta con considerar este aspecto desde el punto de vista histórico y ver si el desarrollo antecede o sigue al crecimiento del nivel de la educación. Emmanuel Todd (1984) piensa que la educación antecede al desarrollo. Según él, el desarrollo es un movimiento muy lento y profundo que surge de una revolución antropológica de las sociedades. Dicho movimiento estaría constituido por tres etapas: un crecimiento expansivo de la población que implica un deterioro de las condiciones de vida, seguido luego por una marcada disminución de la natalidad ligada a la imposición de estructuras familiares que son, a la vez, autoritarias y más feministas que las anteriores. Esta primera etapa favorece la alfabetización que, se sabe, es sobre todo transmitida por la madre. Luego sigue el desarrollo económico propulsado por la generación instruida más que por los recursos minerales de cada país. Para sostener su argumentación, Todd aporta un mapa de la alfabetización en el mundo en 1900, y muestra que se asemeja mucho al de los países que hoy en día son desarrollados. La tesis es interesante porque recurre a la historia, agregando además al empleo de recursos educativos, el recurso a un pasado a veces dramático. El ejemplo del Japón puede servir para reforzar la tesis de Todd. Según él, Japón tenía, a principios de siglo, un nivel de alfabetización equivalente al de Europa occidental. Esto le habría permitido llegar al nivel de ésta tres generaciones después.

S. B. Levine y Hirashi Kawada (1980) analizan en su conjunto la interacción entre el sistema educativo público, el aprendizaje y otros tipos de formación por un lado, y el desarrollo excepcional de ese país, por otro. Subrayan la importancia que tuvo la formación pública en la era Meiji. Ya en 1900, el conjunto de la población se beneficiaba con seis años de formación pública como mínimo, y hacia 1920 se puede consi-

derar que toda la población sabe leer y escribir («*close to 100 % literacy was achieved*»). Si fue así, sólo Prusia y los países escandinavos llegaban a esos niveles. Los autores subrayan, por su parte, que el país tenía un nivel de formación que sobrepasaba ampliamente su nivel de desarrollo. Con mucha prudencia dan a entender que quizás aquí se encontraría una de las claves que permitirían explicar las tasas de crecimiento, siempre muy elevadas, entre 1950 y 1974. Debemos señalar que estas tesis son bastante minimalistas en cuanto al nivel de educación que se requiere para el desarrollo industrial: no hablan de tasas de titulares de diplomas, sino simplemente de tasas de alfabetizados.

Esto significa que muy probablemente exista un efecto positivo de la alfabetización en el desarrollo subsiguiente. La relación es más compleja respecto de las tasas de egresados con diplomas: cuanto más rico es un país, mayor es su tendencia a disponer de estructuras de formación que permitan adquirir niveles escolares elevados; así, formará más investigadores, universitarios, técnicos e ingenieros. Incluso se convierte en un lugar de formación superior para los países menos ricos o menos poderosos. Por último, se convierte en un polo de atracción para las personas que disponen de niveles superiores de formación. En efecto, a menudo tiene tendencia a remunerar mejor a dichas personas, dispone de más empleos que corresponden a esos niveles elevados de formación; a menudo es más confortable vivir allí que en los países pobres. Probablemente el hecho de disponer de recursos importantes en personas muy formadas sea una ventaja para el desarrollo económico de un país; por lo menos, no hemos encontrado libros o artículos que propongan lo contrario. Sin embargo, establecer esta relación resulta mucho más difícil que en el caso de la mera alfabetización. En efecto, en un caso se trata del nivel de toda la población, un mismo saber básico que favorece la comunicación y que es transmitido o no. En el otro, se trata de la difusión de saberes especializados que por cierto permiten resolver problemas, siempre y cuando sean aplicados adecuadamente. Esta formación elevada no mejora automáticamente la capacidad de comunicación en la producción. Cada especialidad tiene su lenguaje. Cada nivel de formación genera expectativas de acceder a un nivel social específico. Un sistema educativo que aumentara las formaciones específicas sin trabajar la colaboración entre especialidades, correría el riesgo de hacer más dificultosas las posibilidades de alcanzar altos niveles de eficiencia productiva.

El sistema educativo hace pensar en una inmensa torre de Babel: en su base une a la población, dándole un lenguaje común, la lengua escrita; pero en su parte superior la hace estallar en disciplinas que a menudo no son capaces de comunicarse entre sí. Esto quizás explique por qué

es más fácil encontrar fábricas automatizadas en países que disponen de una educación mínima generalizada; este mínimo educativo permite a los asalariados comunicarse entre sí. Pero el efecto del aumento de los niveles de escolaridad sería menor, ya que a medida que nos elevamos en la especialidad la escuela deja de ser un unificador de los lenguajes. Más adelante veremos que el ejemplo de la comparación entre Francia y México confirma plenamente esta tesis.

La alfabetización generalizada engloba a la población en su conjunto. Para gozar de sus efectos benéficos, un país o una región debe esperar hasta la generación que sigue a la de la generalización de la enseñanza. En cambio, en el campo de los saberes especializados no ocurre lo mismo. Cuando una empresa precisa a un especialista, si tiene los medios necesarios, puede hacerlo venir así esté en las antípodas. La siderurgia francesa, por ejemplo, debe mucho de su desarrollo en los siglos XVIII y XIX a la importación de obreros de Inglaterra. Se puede hacer venir a algunos especialistas, estén donde estén, pero no se puede importar a toda la población. Es por esta razón que es tan difícil establecer la relación entre nivel de formación elevado o superior y desarrollo.

Los países, cuando no son ricos, ven a menudo partir sus mejores investigadores, ingenieros y obreros hacia países más ricos para verse así beneficiados con mejores ingresos pero también con mejores oportunidades para ejercer sus conocimientos. El efecto de este éxodo es ampliamente negativo. Pero si el país desarrolla una actividad, no tendrá dificultades en llamar y atraer a una parte de sus especialistas exiliados, ofreciéndoles trabajar en buenas condiciones. Se beneficiará así con el valor agregado que representa para estos especialistas haber trabajado en un país que estaba mejor equipado. Después de 1871, el regreso de los químicos alemanes especializados en colorantes para textiles que estaban exiliados en Inglaterra, fue tanto una causa como una consecuencia del rápido desarrollo de la química en este país (J. J. Beer, 1959; citado por Vivien Walsh, en Freeman y Lundvall, 1988)

Hemos abordado el problema del nivel de formación de modo general. Pero, ¿qué podemos decir cuando nos referimos a una producción en particular? ¿Las empresas se ven beneficiadas cuando aumentan constantemente el nivel de formación de sus asalariados, como ocurre en países en que el nivel de formación se ha elevado considerablemente?<sup>35</sup>

### **LOS EJECUTANTES SIEMPRE SABEN MÁS DE LO QUE UNO SE IMAGINA**

Antes de plantearnos la pregunta de saber si las personas que participan de una producción están suficientemente formadas, el sentido co-

<sup>35</sup> Por otra parte, esta tendencia es tan marcada que en numerosos países de los llamados desarrollados, el nivel de reclutamiento de la mano de obra se ha elevado sin cesar, incluso cuando el contenido del cargo disponible varía poco o nada. La consecuencia de esta situación es la exclusión de quienes no pudieron o no supieron aprovechar un grado de escolarización elevado.

mún exigiría que observemos si utilizan los conocimientos que ya tienen. Se trata de una pregunta que nos planteamos tan rara vez que cuando tratamos de medir estos conocimientos, los resultados asombran a quienes incumbe definir el trabajo que cada uno debe desempeñar.

Recordemos que el entusiasmo por la formación surge luego de un período en el que no se consideraba hábil reclutar obreros demasiado inteligentes. El despegue industrial de los años sesenta se asentó sobre una mano de obra generalmente poco calificada, a menudo sin tradición industrial. En aquel entonces, los organizadores –ya sea al nivel de la empresa, las escuelas de ingenieros o los asesores en la materia– se esforzaban por definir con gran precisión el trabajo de cada uno de los obreros, reduciéndolo a tareas muy simples; éstas podían ser llevadas a cabo por cualquiera, incluso por extranjeros que apenas hablaban francés, luego de una etapa de aprendizaje que no duraba más de una semana: es lo que se dio en llamar el taylorismo u Organización Científica del Trabajo<sup>36</sup>. Lo que caracteriza a este movimiento, es la preparación del trabajo por parte de especialistas, lo que se dio en llamar la separación entre la concepción y la ejecución, y en particular la definición del trabajo bajo forma de tareas a efectuar. El propio Taylor (1911) considera que la noción de tarea es su principal descubrimiento y aporte. Descomponer el trabajo en tareas, es abrir el camino a una economía de los medios físicos y a la ergonomía. Es también facilitar el trabajo de quienes remplazarán el trabajo humano por el trabajo con máquinas (siendo evidente que las tareas claramente definidas son más fácilmente automatizables). Pero se trata sobre todo de un medio que permite paliar la falta de obreros instruidos.

Taylor constata que faltan «*gens d'esprit*», carencia que constituye un problema para la industria. El sistema que propone permite obtener el mejor resultado posible con humanos que considera lentos y sin muchas luces. Pero, en cambio su sistema no permite organizar a gente instruida: «*El hombre que es despierto de entendederas, agudo en sus observaciones, no se adapta, por esta misma y única razón, a un trabajo monótono como éste*». El taylorismo constituiría entonces un sistema inventado para utilizar obreros poco instruidos y que sólo funcionaría con gente «*poco despierta*».

Inventado a comienzos de este siglo, el taylorismo sólo se desarrollará masivamente en la posguerra. En Francia, permitirá que trabajadores rurales e inmigrantes se integren a la industria. A fines de los años sesenta, el deseo de reducir los conflictos e impedir el desarrollo de los sindicatos, conducirá a una porción de los dirigentes a emplear preferentemente a personas poco instruidas. Las grandes huelgas de obreros especializados (OS) a fines de los años sesenta y primera mitad de los setenta, mostrarán que esta maniobra no era tan hábil como parecía. Los

<sup>36</sup> Remitirse al trabajo central de Georges Friedmann: «*Problemas humanos del maquinismo industrial*», 1946. Recordemos que cuando el GLYSI comenzó, bajo la dirección de Bernoux, el tema planteado era éste. Gracias a él, hemos podido hacer nuestras primeras armas tratando de comprender el interés que podía haber en descomponer el trabajo de los obreros en pequeñas unidades así como los inconvenientes de este sistema.

obreros no calificados procedentes de zonas rurales no resultaron ser dóciles como ovejas. Demostraron ser capaces, ellos también, de paralizar las fábricas para expresar su descontento. Del mismo modo que los obreros de origen, cultura y formación industrial, supieron organizarse para enfrentar largos conflictos, resistiendo con eficacia a los intentos divisionistas de la dirección. En cambio, sus relaciones con los sindicatos eran aún muy tenues. Lo que había sido pensado como una garantía de menor conflictividad resultó ser contraproducente: aumentaron las posibilidades de que surgieran conflictos. Un delegado sindical experto en negociar con los dirigentes de la empresa y que conserva un contacto directo con la base, sabe con bastante rapidez lo que puede obtener en función de la relación de fuerzas y la situación económica. En este sentido traduce –o traiciona– las reivindicaciones de su base cuando desea lograr una negociación que desemboque en un acuerdo entre las partes. Cuando este saber no existía debido al hecho de que no había conexión alguna entre los obreros de origen no industrial y los sindicatos, los conflictos tendían a ser menos previsibles, y a menudo más violentos. Resolver los conflictos y las tensiones forma parte de lo que se debe saber para hacer funcionar un sistema productivo complejo.

Ampliando la perspectiva podemos decir que los sociólogos del trabajo que, en el curso de los años sesenta, observaron de cerca a los obreros no calificados, ya se habían dado cuenta que estos últimos no se limitaban a obedecer las órdenes que emanaban de instancias superiores. Constantemente se las arreglaban con habilidades propias para hacer funcionar el sistema a pesar de la gran rigidez de sus estructuras y sus reglas. A principios de los años setenta, pudimos observar los cambios en la organización del trabajo en una gran fábrica de textiles sintéticos (Ruffier, 1981; ver también Bernoux y Ruffier, 1977). En los años sesenta, dicha empresa había definido a fondo las tareas que cada uno debía cumplir, lo cual había conducido a definiciones muy precisas de cada cargo. Estas definiciones estaban directamente incluidas en los convenios colectivos, lo que había contribuido a hacer más rígida la división de las tareas entre los diferentes tipos de obreros. Cada uno debía mantenerse en su lugar y sólo los obreros del servicio de mantenimiento tenían la llave que permitía abrir el panel eléctrico de las máquinas de estiramiento. Pero estas máquinas se descomponían con facilidad; cuando se detenían, la situación se tornaba intolerable para los obreros que trabajaban con ellas, sin contar las veces en que el desperfecto se producía de noche o durante el fin de semana, cuando los obreros de mantenimiento no estaban en la fábrica. Entonces los obreros desarrollaron una serie de recursos para desbloquear la situación, llegando incluso a desmontar la parte de atrás de los paneles eléctricos para hacer que la má-



quina funcionara nuevamente. Para producir infringían al mismo tiempo el reparto de tareas impuesto por la organización y las normas de seguridad, arriesgando ser sancionados o electrocutarse.

Philippe Bernoux (1981) encontró una situación muy similar en la fábrica de Berliet. Observa que los obreros calificados confían algunas de sus herramientas personales a obreros no calificados. Estos últimos pueden entonces efectuar cambios de herramientas y pequeñas reparaciones, lo cual está completamente prohibido por sus superiores jerárquicos que sin embargo aceptan, tácitamente, esta situación. Los obreros no calificados entran así en la ilegalidad «*no sólo para valorizarse como individuos, sino porque también refuerzan la racionalidad productivista del grupo al que pertenecen*». Bernoux asocia la existencia de esta contraorganización con la necesidad de existir y afirmarse como grupo. Esta relación es perfectamente explicable en el contexto de una tesis que tiende a explicar los comportamientos del hombre en el trabajo, como siendo el resultado de una estrategia de apropiación por parte del trabajador ante «*la dominación que sobre él ejercen la empresa y la organización supuestamente `científica` del trabajo*». Se puede estar o no de acuerdo con esta interpretación, pero es conveniente observar dos cosas: por un lado, que los productores se comportan como productores y no como simples fichas en el tablero de una organización y por otro, que los obreros que se consideran «no calificados» aplican saberes considerados como propios de una formación específica; dicho de otro modo, distinguir entre obreros formados y no formados es más difícil de lo que pretendían los organizadores «científicos» del trabajo.

De un modo más general, Bernoux constata lo siguiente: «*No conozco ningún taller en el cual los responsables no hayan terminado por reconocer que en él funciona una organización clandestina que permite un desarrollo más fluido y racional del sistema de producción*». El reconocimiento de las competencias de los asalariados considerados como poco o no calificados es en este caso doble. Por un lado, deben saber cómo producir, pero también cómo esquivar la organización para producir con eficacia, lo cual quizás es aun más difícil. La Organización Científica del Trabajo y los sistemas organizativos que de ella derivan no podrían funcionar realmente si los productores se comportaran según el modelo teórico que se les asigna. Esto es tan así que el respeto estricto de las reglas y las órdenes a ejecutar equivale a menudo a una parálisis voluntaria que puede llegar a ser comparable con una huelga. En esta suerte de organización, los ejecutantes deben disponer de más capacidades de las que se supone que tienen, deben saber obedecer y también desobedecer. En un sistema taylorizado, el buen operario es el que da la impresión de trabajar sin tomar iniciativas, realizando los gestos que se le pide que realice, pero

que, en los hechos, aplica la experiencia adquirida informalmente y con anterioridad para realizar un trabajo bien hecho. Aquel jefe que sepa esto y haga como que no lo sabe, será considerado un buen jefe. Habría mucho para decir de este sistema que permitió el despegue industrial de los treinta años llamados «gloriosos», apoyándose en estas falsas apariencias. Sin la distribución detallada de las tareas y la división del trabajo en operaciones elementales, hubiera sido mucho más difícil integrar útilmente a los asalariados de origen no industrial a este movimiento. Sin las habilidades de los asalariados, su saber adquirido informalmente, transmitido por la escuela o de un obrero a otro, sin su aplicación casi clandestina, sin todo esto, la producción de Occidente no habría conocido ese despegue. El éxito de este modo de organización se debe tanto al trabajo de descomposición-recomposición del trabajo llevado a cabo al nivel de los dirigentes de la empresa, como a la aceptación tácita de una transgresión permanente y productivista.

Pero este conocimiento es ampliamente subutilizado por las empresas. Es al menos la conclusión que extraemos de una investigación llevada a cabo por el GLYSI a principios de los años ochenta (Bernoux et al. 1984; ver también Bernoux et al. 1983). La idea fue de Jacques Magaud que volvía de una larga estadía en Japón. Allí, había observado que los que vendían las máquinas discutían con los obreros tan intensamente como lo hacían con los patrones. De esto deducía que los patrones se apoyaban en el juicio de los obreros para decidir respecto a las inversiones en materia técnica. Esto no se hacía por supuesto en Francia, pero ¿era algo tan irreal? Una primera aproximación a los dirigentes y responsables de los departamentos de estudios franceses descartó toda duda: para ellos, los obreros sólo conocían el funcionamiento de su propia máquina, ignoraban los principios que la regían, su precio, y por supuesto, todas las máquinas que serían capaces de remplazarla. No estaban formados para poder hacer eso, no era cuestión de ellos, no formaba parte de su trabajo, jamás se les preguntaría qué opinión tenían sobre un tema tan serio; ¿por qué entonces iban a interesarse en este tema? La investigación demostró que una parte considerable de los obreros se informaba por todos los medios a su alcance sobre la máquina que manejaba, un poco como lo hacen los automovilistas. Sin que lo supieran los técnicos de la empresa, leían detalladamente las revistas técnicas, asistían a veces a ferias industriales, buscaban información por medio de colegas que se desempeñaban en otras empresas. Es decir, no eran indiferentes a los equipamientos con los que trabajaban. En alguna empresa, encontramos incluso obreros que habían impulsado a su patrón a equiparse con controles numéricos. Estos obreros profesionales de formación tradicional, temían quedar desfasados en relación con la

evolución del mundo moderno. Pero esto es excepcional; en la mayoría de los casos las empresas sencillamente ignoraban que los obreros pudieran saber tantas cosas respecto de su máquina y sobre las máquinas que podrían reemplazarlos. Es evidente que la utilización de estos recursos ignorados sólo puede ser ventajosa para la empresa, ayudándola a decidir qué inversiones hacer, motivando así a los empleados en torno a las decisiones que se tomen. En efecto, si no se oye a los obreros, los argumentos que ellos podrían esgrimir para defender las diversas opciones no serían tomados en cuenta, lo cual es una pena si los argumentos son adecuados. Pero también es una pena cuando los argumentos no lo son porque, en ese caso, no serán refutados y la decisión adoptada parecerá ilógica a quienes deban utilizar los nuevos equipamientos.

Los sociólogos que han estudiado de cerca a los obreros de esa época admiran su capacidad para «arreglárselas» apoyándose en una experiencia pacientemente acumulada<sup>37</sup>. Entonces, la fase anterior de la industrialización integró asalariados con un bajo nivel de instrucción, pero que no por ello eran tontos. Hoy en día, el diploma o título aparece como un requisito absoluto para conseguir trabajo aun en el escalafón más bajo de una empresa. Debemos recordar que en los años setenta, la mitad de los ingenieros franceses no tenían título de ingeniero: ¿acaso no eran buenos? En cierta manera, me choca ver en las empresas a técnicos experientes puestos a competir con jóvenes ingenieros, a obreros que han adquirido su calificación «en el trabajo» a lo largo de los años, encontrarse compitiendo por los mismos cargos con jóvenes titulares de diplomas, es decir, personas éstas que pasaron el doble de tiempo en la escuela que aquéllos. Es evidente que sus maneras de abordar, reflexionar y actuar son diferentes, pero sin embargo no se oye a los responsables afirmar que unos sean mejores que otros. En cambio, a estos mismos responsables les parece evidente que entre una persona que posee un diploma y un autodidacta, se debe optar por el titular del diploma. Hoy en día, son tantos los que poseen un diploma que el que no tiene uno se encuentra prácticamente excluido de la producción. Y sin embargo, nada permite probar que esta exclusión corresponda a alguna necesidad desde el punto de vista de la producción. Es lo que veremos a continuación, retomando una investigación efectuada en una fábrica mexicana muy automatizada. Cambiemos de escenografía y pasemos al punto siguiente.

### **AUTOMACIÓN SIN DIPLOMA EN MÉXICO**

Este punto retoma nuestro artículo «*La gestión de la automatización, un modelo mexicano*» publicado en la «*Revue Française de Gestion*» (1987c).

<sup>37</sup> Ver en particular Renaud Sainsaulieu, (1977); y Jeantet A. y Tieger H., (1985) que muestran los recursos que pueden movilizar los asalariados para adquirir lo que les falta cuando se movilizan por el éxito de un proyecto técnico. Modernizaciones radicales de la herramienta de trabajo fueron posibles gracias a inversiones en formación que han devorado todo el tiempo "libre" del asalariado, limitando incluso las actividades de su vida personal (cese de actividad profesional de la esposa, movilización de los padres y los suegros para hacer posible la inversión en formación). Más de una vez hemos constatado estas inversiones en el área de la formación (cf.: Ruffier, 1984d).

Un Cadillac rosado nos pasa en la carretera. Lujoso, es sin lugar a dudas uno de los modelos más caros entre los que es posible encontrar en México. El conductor del camión frigorífico en que estamos, nos confía que se trata del jefe del sindicato de los obreros de la industria de los lácteos. Una persona tan importante sólo podría desplazarse acompañado por sus dos guardaespaldas. En efecto, dos hombres robustos van sentados en el asiento delantero; en el asiento trasero, el compañero sindicalista fuma un grueso habano al tiempo que conversa con su hijo que le acompaña.

A unos cincuenta kilómetros de Ciudad México, el camión sale de la autopista y se adentra en una carretera inciertamente asfaltada. Avanzamos quince kilómetros más, atravesando algunos pueblos de agricultores. En los campos vemos hornos de ladrillos; son pequeños montículos construidos con ladrillos de tierra húmeda dentro de los cuales se consume un fuego hecho con carbón vegetal. Una vez que éste se ha consumido, los ladrillos están cocidos. El conductor no presta la más mínima atención a esta actividad campestre. Su mirada se desliza por la ruta. Trata de no saltarse ningún «tope» –ubicados en los lugares más inesperados– cuyo objetivo es el de enlentecer el tránsito en los lugares por los que pasan peatones o ganado. Están ubicados según el criterio de cada municipio, por no decir de cada particular. Nada hace prever su existencia, se confunden fácilmente con la sombra de los árboles, contribuyendo así a un desgaste prematuro de los amortiguadores –y las lumbares– de la gente motorizada.

Pasamos una vía férrea sin barrera y llegamos a la estancia de ladrillos rojos, construida alrededor de la capilla, vestigio de un pasado mejor. La multinacional no instaló su fábrica al azar: la edificó en el centro de un importante establecimiento de cría de bovinos. La estancia había incluso tenido su propia fábrica de envasado de leche. Pero todo había periclitado; el taller había cerrado sus puertas y el número de animales se había reducido considerablemente. Al punto que hoy la estancia no es más que un recuerdo. Sólo la décima parte de la leche destinada a la fabricación del yogur proviene de la estancia. Si bien ésta había proporcionado una parte de los primeros asalariados de la fábrica, la mayoría de ellos había sido expulsada por el sindicato, cuyo jefe acabábamos de ver al pasar. Habían cometido el error, debido a rivalidades internas, de querer afiliarse al personal a otro sindicato. La dirección había tratado de salvar a los asalariados que consideraba indispensables para que la fábrica siguiera funcionando, a menudo sin tener éxito en el intento.

Luego de estos acontecimientos, que ocurrieron cinco años después de que la nueva fábrica recomenzara sus actividades y tres años antes de nuestra investigación, la dirección francesa debió reclutar nuevos

asalariados. Esto la condujo a emplear, dentro de un vasto abanico, a obreros que en su mayoría eran de origen agrario. Incluso reclutó su personal en una zona muy amplia, para hacer más difíciles las relaciones de afinidad entre los asalariados. Sólo conservó dos obreros del taller y alguno que otro responsable del ganado. La mano de obra no tenía otra experiencia profesional que la del cultivo de cereales o el trabajo doméstico.

Las estadísticas sobre el personal permiten observar que el 60 % de los 135 asalariados permanentes (incluso el personal de mando) posee un nivel de estudios que equivale, en el mejor de los casos, a un quinto año de primaria. En el sector que nos interesa en particular: el de la fabricación del yogur, ningún obrero de producción sobrepasa el nivel primario.

### Nivel de estudios del personal de YOG-MEXICO

Nivel de estudios	Escuela Primaria o sin escuela	Secundario hasta 4° año incluido	5°/6° Año de Secundario	Bachilleres o estudios superiores comenzados	Total
<b>Producción</b>	33	7	---	---	40
<b>Preparadores</b>	25	6	---	---	31
<b>Mantenim.</b>	6	5	2	1	14
<b>Capataces</b>	4	---	2	2	8
<b>Cuadros</b>	---	---	---	5	5
<b>Otros</b>	15	7	14	1	37
<b>Total</b>	83	25	18	9	135

Este panorama se ensombrece aun más si consideramos que la fábrica tuvo que separarse de la mayor parte de sus obreros más competentes tres años antes. El personal que se reclutó luego no tenía ninguna experiencia en el ramo, jamás había visto yogur antes de entrar a trabajar en la fábrica; en efecto, es una de las primeras fábricas de este producto en el mercado mejicano. Incluso se trató de ver si no existían productos artesanales semejantes en la experiencia de los asalariados de la fábrica: la búsqueda fue infructuosa; los obreros de fabricación descubrieron al mismo tiempo, al entrar a trabajar en YOG-MEXICO, el trabajo industrial y el yogur.

Esto está en claro contraste con el personal de la fábrica francesa que hemos tomado como punto de comparación. En ésta, ninguno de los obreros de producción es analfabeto. La mayoría ha terminado la

primaria. Los que manejan los equipos de fabricación del yogur han pasado generalmente por un comienzo de formación técnica en la rama de la alimentación. El yogur ha formado parte del ambiente de los obreros franceses desde su nacimiento.

Los obreros de mantenimiento en la fábrica francesa disponen todos de un certificado de aptitud profesional (CAP) como mínimo. No ocurre lo mismo con los mecánicos que trabajaban en YOG-MEXICO. Los electricistas mexicanos se distinguen algo del montón ya que uno tenía un nivel inmediatamente superior al del bachillerato y el otro el nivel inmediatamente inferior. La fábrica mexicana no dispone de ningún especialista en aparatos, o en electrónica, a pesar del alto nivel de automatización de los equipos.

Encontramos las mismas diferencias al nivel del personal de mando. Los capataces mexicanos tienen generalmente un nivel de formación superior al de los obreros, pero, ninguno de ellos había estado en una escuela técnica vinculada a alguna de las técnicas empleadas en la fábrica (salvo el mantenimiento). En la fábrica francesa, todos poseen una formación técnica en una rama cercana a aquella en la cual trabajan. El personal de mando mexicano posee la experiencia profesional de haber sido obreros en producción, ya sea en esta fábrica o en otras. Debido a esta experiencia, que se debe muchas veces a que lograron ocupar diferentes puestos de trabajo, fueron ascendidos al escalafón superior. Su competencia reside en el hecho de que no se trata de su primer experiencia industrial.

Hasta en el nivel de los mandos encontramos una subformación de los mexicanos. Todos son egresados de una escuela de ingenieros o similar. Pero México no dispone de ninguna escuela especializada en técnicas lecheras; Francia, en cambio, dispone de varias de las mejores en el ramo. Así los cuadros franceses egresan de las escuelas mejor conceptuadas de la profesión, en tanto que los cuadros mexicanos deben limitarse a una formación en disciplinas similares a la de la industria de los alimentos. La fábrica mexicana está dirigida por un francés. Por suerte dispone de un colaborador técnico que había sido reclutado por la firma francesa para que realizase en México su período de servicio militar. Estos dos son pues los únicos que poseen una formación académica en la producción de yogur, siendo el colaborador técnico la única persona de la fábrica que dispone de nociones de manejo y programación de autómatas programables.

No deberíamos habernos asombrado al encontrar niveles de formación más bajos en la fábrica mexicana que en Francia. Sin embargo, constatar esto nos dejaba perplejos porque esta fábrica era una de las más modernas del grupo. Allí, la fabricación del yogur está muy automatiza-

da, dirigida a partir de tableros electrónicos que, a su vez, orientan a autómatas programables que dirigen las diferentes fases de fabricación. En todas las unidades francesas, la instalación de este tipo de automatismos se ve sistemáticamente acompañada de una elevación del nivel de formación de quienes operarán con ellos, a efectos de evitar el fracaso. Se considera que las fábricas modernas requieren una mano de obra más calificada. Los cuadros de las fábricas francesas opinarían que con un nivel de formación como el de la empresa mexicana no sería posible hacer funcionar las instalaciones.

Sin embargo, YOG-MEXICO marcha muy bien. Su nivel de productividad está entre los mejores de la firma. La multinacional publica un ratio entre las toneladas de producto y el número de empleados de la fábrica para el conjunto de los establecimientos del grupo. La actuación de la fábrica mexicana es tanto más notable cuanto que varias tareas anexas a la producción no han sido mecanizadas, lo cual significa que el número de personas es relativamente mayor que en establecimientos similares franceses: a pesar de esto, la relación toneladas/asalariado figura como siendo muy buena.

El yogur que se produce tiene muy buena fama en el mercado mexicano. Sigue siendo muy competitivo, aunque han aparecido empresas competidoras algunas de las cuales han obtenido concesiones que les permiten comprar la leche a precios subvencionados por el Estado.

Dicho de otro modo, la fábrica es completamente eficaz en el empleo de las tecnologías y los equipos, que se cuentan entre los más modernos en esta rama de actividad a escala mundial. Esta eficacia es lo que en primera instancia nos sorprende. La mayoría de los diseñadores de fábricas franceses no consideran que sea posible que este tipo de fábrica funcione bien con un personal tan poco formado: se equivocan. Debemos entonces explicar la paradoja de este éxito. Quizás encontremos un modelo mexicano en lo que a producción automatizada se refiere...

### ***Los operadores de fabricación***

La jornada laboral del operador que pilotea una parte de la producción debería seguir un ritmo muy bien definido. Dirige el arranque de los ciclos y controla que todo se desarrolle como corresponde. Algunas operaciones siguen siendo manuales. Es lo que ocurre por ejemplo con la abertura de ciertas válvulas o el aprovisionamiento en azúcar o en mermelada. En cuanto al control, debería realizarse exclusivamente mirando el tablero y contabilizando el tiempo transcurrido. En los hechos, hemos constatado que los obreros mexicanos son más propensos a

creer en lo que pueden ver con sus propios ojos. Cada tanto, van a abrir una tapa para verificar que la leche está donde debe estar. Es así como evalúan su textura y emprenden la operación siguiente en el proceso.

Este tipo de procedimiento presenta ventajas desde el punto de vista técnico. Así, los obreros mexicanos nos parecieron más rápidos en identificar los disfuncionamientos, localizando rápidamente dónde estaba ocurriendo una pérdida anormal de leche. Pero, siguiendo al producto como lo haría un artesano de la cocina, el preparador mexicano adopta conductas preindustriales. Un preparador nos hizo saber su enorme satisfacción por haber logrado un éxito particularmente marcado en la producción de su última cuba de yogur. El preparador francés estaría más bien orgulloso por la regularidad de su producción, tratando de obtener esta regularidad a través de la regularidad en el funcionamiento de los equipos.

El director francés nos dijo que una de sus mayores preocupaciones era la presencia de los ayudantes de los operadores de fabricación. El problema no es sencillo, porque equivale a luchar contra un uso estatuido. Un obrero que llega a un cargo importante debe mostrar signos exteriores de su éxito. El hecho de tener un ayudante que realiza en su lugar todo el trabajo manual, marca la importancia de la función de quien se ve ayudado. Los mandos mexicanos atribuían regularmente ayudantes a los principales operadores y el director francés se esforzaba por evitar esta inflación del organigrama. Incluso cuando lograba acabar formalmente con esta situación, los ayudantes reaparecían subrepticamente y de modo informal. Debemos aclarar que la función de ayudante constituye una manera de aprender y por lo tanto una posibilidad de ascenso en un futuro. Jóvenes obreros emprendedores proponen su ayuda a los operadores prestigiosos, cuando pueden escapar de su trabajo formal. La mayoría de los operadores que conocimos habían de hecho aprendido así su oficio: de prisa y a escondidas. Gozando de la complicidad más o menos clara de sus superiores jerárquicos, han sabido ser útiles no en el lugar que les fue asignado formalmente, sino en el que desean estar. Por esto, de modo natural, tomaban el lugar del que ayudaban, cuando este último se iba a otro lugar.

En Francia, este tipo de estrategia de aprendizaje clandestino chocaría con una autoridad jerárquica más preocupada por hacer respetar el organigrama oficial. También chocaría con el hecho de que el obrero de elite estaría menos dispuesto a difundir sus habilidades entre los más jóvenes. Veremos más adelante por qué razón los obreros mexicanos de elite pueden actuar de modo diferente.



### ***Los obreros de mantenimiento***

Son once en toda la fábrica. Dos capataces y un jefe de servicio los dirigen. La escasa formación anterior de los obreros de mantenimiento no permite asentar en un diploma el reparto de las competencias. Lo que prevalece es la experiencia adquirida en el trabajo lo cual quiere decir que los obreros de mantenimiento son, a la vez, más y menos polivalentes que en Francia. Un mecánico mexicano sólo es capaz de reparar, en la práctica, las máquinas que conoce; pero en función de su carisma puede llevar a cabo reparaciones o diagnósticos sobre disfunciones en otra especialidad (electricidad, por ejemplo). El mecánico francés puede, en principio, contar con la ayuda de una ficha técnica para abordar una nueva máquina: sus conocimientos teóricos son más amplios pero evita lanzarse en una especialidad que no sea la suya porque teme el fracaso o la crítica de los especialistas. El mecánico mexicano sólo sabe lo que pudo observar en la fábrica o lo que vio directamente. Acepta para sí mismo la posibilidad de fracasar, de tantear, de equivocarse. En cambio si tiene éxito en lo que se propone en el campo de la técnica aumentará su prestigio y lo incitarán a que aborde otros campos técnicos.

Según la concepción de la mayoría de los obreros y los capataces, el mejor electricista será un obrero que sabe leer y escribir sin más, no siguió ningún curso de formación profesional y ocupa formalmente un cargo de mecánico. Su reputación hará que se lo llame sistemáticamente cada vez que se plantee un problema eléctrico que parece ser difícil de resolver.

El aprendizaje se realiza esencialmente por manipulación. Esta fue la manera en que uno de los mecánicos se convirtió en especialista de una empaquetadora: el técnico enviado por el fabricante que vendió la máquina, la instaló delante de él. La puso en marcha. Al día siguiente, la desmontó y dejó que el obrero de mantenimiento la montara solo y sin recibir consejos. Este entró en el juego y le dedicó su jornada de trabajo y una noche. A la mañana siguiente, la máquina andaba de nuevo y es así como el obrero de mantenimiento se transformó en un especialista en la empaquetadora.

### ***Los capataces***

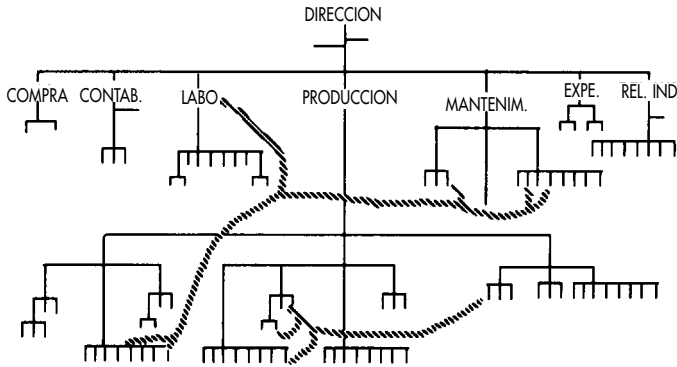
Los capataces mexicanos están mucho más presentes en el terreno que sus homólogos franceses. Cuando hablan de su trabajo, se parecen más a obreros polivalentes que a jefes. De hecho, siempre están dispuestos a prestar su ayuda cuando surge un problema, no dudan en ocupar el lugar de un obrero si es preciso. Los vimos participar en la limpieza

del taller, reemplazar a un preparador que se había ido a almorzar o empaquetar yogures. Sin embargo, también son responsables del programa: puede verse en la necesidad de modificarlo o especificarlo. También hacen informes sobre la producción y los incidentes que puedan surgir. Controlan las operaciones de los obreros y velan por la higiene. De haber un incidente, son los primeros en intervenir, después del obrero. En ese caso, pueden llamar a su superior o al servicio de mantenimiento para pedir ayuda.

En el momento en que se realizó nuestra investigación, dos capataces de producción se habían ido por tres meses a realizar un curso de formación en una escuela técnica. Eran los primeros en haberlo hecho.

Así, siguiendo a los asalariados en su trabajo, vemos que su comportamiento difiere mucho del de sus homólogos franceses; pero dicho comportamiento explica parcialmente su éxito técnico a pesar de su menor formación. Sin embargo, este éxito descansa sobre relaciones de confianza y mejores intercambios de información entre ciertos asalariados que lo que habitualmente observamos en Francia. ¿De dónde proviene la calidad de estos intercambios? Trataremos de verlo estudiando los grupos informales.

### Grupos informales detectados en YOG-MEXICO



El cuadro que precede traza el organigrama integral de la fábrica mexicana y en línea punteada las redes de relaciones informales que la investigación pudo detectar.

En primer lugar, observemos que todas estas relaciones tienen lugar en el seno de la producción (con una excepción, la de una relación

<sup>38</sup> Esta actitud puede sorprender, pero sin embargo se explica en el marco de una estrategia que busca mantener la cohesión del grupo, dentro y fuera del trabajo. Estas obreras se encuentran en una situación excepcional dentro de su medio al ser a la vez mujeres y dueñas de sus ingresos. Ellas perciben esta independencia como amenazada dentro y fuera de la empresa. Dentro de la empresa algunas de ellas son objeto de presiones para intercambiar ventajas estatutarias o materiales a cambio de una sumisión sexual, en detrimento, claro está, de la cohesión del grupo femenino. En el hogar, la presión del medio se ejerce con el objetivo de reintegrarlas a su papel tradicional. Para defender su autonomía, las mujeres del grupo que hemos observado alejan sistemáticamente a todo novio que trabaje también en la empresa. Organizan fuera de ésta fiestas de mujeres, y una especie de comandos que tienen como objetivo hacer participar en estas fiestas a las colegas que se ven impedidas de asistir por las presiones del medio familiar. .../.

anterior a la llegada a la fábrica). Por otra parte, a nivel de los cuadros empresariales, los franceses constituyen un grupo marcadamente unido. Observemos también que aparecen tres grupos centrados en torno a áreas de producción específicas:

i) Los obreros de mantenimiento: grupo cerrado a los demás obreros y abierto a dos jefes exteriores. En este grupo señalamos relaciones de asociaciones profesionales fuera de la empresa. En efecto, algunos obreros de mantenimiento han llevado a cabo trabajos técnicos fuera de la empresa para terceros y en general no han sido remunerados por esos trabajos.

ii) Un grupo de mujeres del acondicionamiento de yogur, por cierto el grupo más unido. Reúne a las mujeres de un equipo que trabaja con el yogur, incluso a aquellas ubicadas fuera del taller, pero excluye a las mujeres del mismo taller que trabajan con otros productos. Excluye a los hombres. Este grupo tiene actividades una vez por semana como mínimo: voleibol, cine, fiestas sin hombres y salidas.

iii) Un tercer grupo más abierto que gira en torno a dos polos: el equipo de fútbol que parece estar reservado a los antiguos residentes del pueblo cercano a la estancia y, por otro lado, un polo que gira alrededor de una línea de producción.

Las demás relaciones desempeñan un papel menos importante en la vida de la fábrica. Se trata en general de lazos que se han establecido antes del ingreso a la fábrica y que se apoyan en lazos familiares. En ciertos casos, sólo constituyen grupos de dos como por ejemplo el de los novios más o menos secretos (existe una tasa elevada de niños «ilegítimos» entre las obreras de la fábrica). El grupo, muy unido, de las mujeres, tiende a evitar «noviazgos» dentro de la fábrica<sup>38</sup>. La dirección de ésta busca también reducir el número de parejas en las que ambos son asalariados de la empresa. Sin embargo, no puede luchar contra las «casas chicas» de algunos dirigentes: instalan a una de las obreras en una casa propia que se convierte así en el segundo o tercer hogar del interesado.

Podemos decir entonces que el trabajo parece constituir el principal lugar en que se forman los grupos informales. El origen de los reagrupamientos no parece ser exterior al establecimiento, siendo así que el trabajo desempeña un papel esencial, aunque no suficiente, en la estructuración relacional. Decimos «no suficiente» ya que no basta con que el trabajo reúna a los individuos para que éstos formen entre sí grupos solidarios. La mayoría de los asalariados, sobre todo entre el personal de encuadre, sólo participa marginalmente de las actividades exteriores al trabajo.

## Los "compadres"

En YOG-MEXICO, hemos encontrado que la colaboración y la solidaridad se expresan a través de redes y grupos informales, resultantes de una cultura tradicional. Estas redes de relaciones se constituyen como reacción ante las presiones de la situación laboral. Permiten articular y llevar a cabo las funciones del conjunto de las actividades productivas.

El desarrollo de las relaciones de colaboración y solidaridad se apoya en sistemas bien definidos: los «cuates» y los «compadres»<sup>39</sup>. En la sociedad mejicana las redes de «cuates» desempeñan un papel muy importante, tanto cuando se trata de encontrar un empleo como de obtener un ascenso, hacer frente a un gasto imprevisto, construir una casa o lavar una ofensa. Estas redes de solidaridad y de dependencia descansan sobre grupos familiares amplios unidos por lazos de padrinazgo («compadres»). Las ocasiones que permiten incluir un nuevo padrino o una nueva madrina en un clan no faltan: se puede ser padrino de bautismo, de boda, incluso de comunión solemne. Una vez incluido en un clan se debe abrazar todas sus causas, y uno está inserto en una red que va a absorber buena parte del tiempo libre. Se puede obtener servicios por parte de la red, pero también pagar recíprocamente servicios que ya se han obtenido o que se van a obtener.

En un trabajo notable, Larissa A. de Lomnitz (1975) describe el funcionamiento de estos modos de solidaridad en las viviendas precarias de los alrededores de la ciudad cerca de la fábrica. En primer lugar, muestra que el número de compadres (hombres y mujeres) unidos entre sí puede ser considerable llegando hasta aproximadamente cincuenta personas. La obligación de los compadres entre sí no es enorme. No obstante, los compadres se deben respeto mutuo, es decir que, en la práctica, no pueden adoptar posiciones opuestas sobre temas críticos. «*La flexibilidad de la institución (de los compadres) permite tener en cuenta los medios de que dispone cada una de las personas incluidas en las obligaciones de reciprocidad; se la utiliza tanto para reforzar las interrelaciones como para prevenir los conflictos internos*». En la fábrica, las relaciones de compadres son percibidas como implicando el apoyo automático en caso de conflicto. Esto explica que una parte importante de los asalariados busca sustraerse a tales lazos, ya que temen verse arrastrados contra su voluntad en luchas internas.

El lazo que une a los cuates es más fuerte que el lazo que une a los compadres. El mismo autor los describe como hombres (y no mujeres) que han sellado lazos de amistad muy fuertes en el curso de libaciones en común. Un hombre rara vez tiene más de cinco cuates, incluso cuando todo un equipo de fútbol pueda estar formado por cuates. «*Los cuates*

...

Debemos hacer notar, también, que este grupo de mujeres se constituyó en torno a una cadena de producción y no en torno a lazos anteriores al ingreso a la empresa.

<sup>39</sup> El «compadre» es una persona a la cual se está ligada por un lazo de padrinazgo. El compadre de alguien puede ser su padrino, o el padrino de su hijo o aquel cuyo hijo es su ahijado, o toda persona que tenga un ahijado en común con él (en México). El «cuate» o mellizo tiene un sentido más particular en México, definiendo a las personas que forman parte de una misma red de solidaridad.

*se ayudan para obtener casa y trabajo, se prestan dinero»... además deben protegerse contra las agresiones provenientes del exterior. La relación entre cuates es menos formal que entre compadres, autoriza la expresión de opiniones contrarias, especialmente en el curso de las libaciones.*

La expresión de contradicciones es mucho menos frecuente en México que en Francia, implica confianza con la persona que se contradice. Esto es tan cierto que oímos a un director francés manifestar su regocijo cuando oyó que dos miembros mexicanos del personal de mando de la empresa discutían en el curso de una reunión. Tenía la impresión de haber alcanzado una etapa superior de gestión, aquella en la cual se ponen las cartas sobre la mesa. Volviendo a los cuates, Larissa A. de Lomnitz explica: «*Desde un punto de vista psicológico, el hecho de beber juntos implica despojarse de todas las reservas mentales, es decir, entregarle al cuate la clave de su alma. Es una gran marca de confianza*». Los cuates son pues muy importantes para personas habituadas a mantener en secreto lo que piensan; constituyen una posibilidad única de comunicarse libremente. Al no corresponder o casi a la experiencia de los asalariados, el ambiente de la empresa hace que éstos se expresen muy poco en y sobre ella tanto más cuanto que los despidos anteriores les mostraron claramente los riesgos de asumir tal actitud. La lógica de los franceses no siempre les resulta comprensible, lo cual hace que adopten una reserva prudente que puede hacer pensar que los asalariados son muy desconfiados e incluso hipócritas. Pero es preciso entender que este control de la expresión les cuesta mucho, lo cual hace que los cuates sean tanto más necesarios: desempeñan un papel de válvula de escape de las tensiones acumuladas.

### ***El poderío de los sindicatos***

El sistema de relaciones profesionales desempeña un papel muy importante si deseamos comprender las estrategias que adoptan los diferentes actores de la empresa. Las leyes que rigen a los sindicatos se acercan más bien al sistema estadounidense de «*closed shop*», aunque con importantes características específicas. En una empresa, el personal de ejecución tiene la posibilidad de afiliarse a un solo sindicato, electo luego de una votación. Los sindicatos reúnen a los asalariados de una misma profesión. En el caso de la fábrica YOG-MEXICO, sólo el personal de ejecución que trabaja en contacto con la leche está afiliado. Los jefes, los mandos medios, los obreros de mantenimiento, los cuidadores y el jardinero están excluidos de toda afiliación. Una parte del salario de los afiliados es vertida directamente a las arcas del sindicato. Esto explica el porqué de las rivalidades entre sindicatos, lo que puede conducir, incluso, a situaciones de violencia.

El tema del poder sindical no es un tema menor; en efecto, constituye una etapa insoslayable cuando se recluta al personal. En la práctica, si la empresa quiere dar empleo a un obrero, debe solicitar la anuencia del sindicato. Por supuesto, puede rechazar las proposiciones que el mismo realiza. Si pasa cierto plazo y el sindicato no se manifiesta, la dirección tiene las manos libres para dar empleo a quien quiera. Los ascensos dentro de la categoría obrera deben también tener el visto bueno del sindicato. Ya hemos visto igualmente que el sindicato tiene el poder de despedir obreros. Podemos decir, en este sentido, que incluso tiene más poder que la dirección. Esta sólo puede despedir de la empresa mientras que el sindicato puede despedir de todas las empresas que controla. En caso de conflicto entre la dirección y el sindicato, los asalariados temen más a este último que al patrón.

A la dirección le conviene pues encontrar un *modus vivendi* con el sindicato. La técnica del soborno al delegado sindical es una práctica que ha sido frecuentemente denunciada.

En el caso que nos ocupa, la dirección optó por una estrategia que se resume en dos aspectos. Por un lado, puso a la mayor cantidad posible de asalariados fuera del circuito de la afiliación, buscando preservar en especial a aquellos cuya competencia le resulta más necesaria. Por otro, trató de congraciarse con el sindicato presente en la fábrica buscando reforzar su prestigio entre los asalariados. Hace creer a estos últimos que los aumentos salariales están vinculadas a la actividad sindical y permite que el sindicato organice un sistema de transporte que ella financia. Esta estrategia le parece indispensable para evitar una confrontación con el sindicato; le permite asimismo bloquear todo intento de cambiar la afiliación sindical.

### ***Política de la dirección en materia de grupos informales***

La dirección francesa de la fábrica se pregunta si los grupos informales no le hacen correr el riesgo de una protesta organizada o si, por el contrario, permiten que se difunda en la fábrica un estilo propio productivista. De hecho, tiene la impresión de que ambos aspectos están presentes y no sabe bien qué estrategia adoptar ante estos grupos cuya creación, al principio, buscó evitar.

Es cierto que los despidos provocados por el sindicato significaron un verdadero traumatismo para la empresa, que no había sabido anticipar el problema que se iba a plantear. Se vio confrontada, brutalmente, al despido de la mayor parte de su personal al que había formado, no sin dificultades. Por eso teme que cualquier forma de agrupamiento favorezca un nuevo rechazo del sindicato.

Para evitar un rápido regreso de este tipo de coalición obrera, la dirección amplió considerablemente su zona de reclutamiento. Considera haber reclutado su personal fuera de los clanes ya constituidos: en efecto, los asalariados no formaban un grupo en el momento en que se les dio empleo. Sin embargo, como acabamos de ver, el sistema de cuates y compadres permitió que se crearan en la fábrica, rápidamente, ciertos grupos de solidaridad.

La dirección, por su parte, no escapó a la ambigüedad de su política en este terreno. La tradición francesa pasa por la implantación de un cierto espíritu considerado como propio de cada empresa (*l'esprit maison*) y la organización de actividades colectivas. Por esto la dirección favoreció la constitución de equipos dedicados a actividades deportivas. También se esfuerza por conservar la imagen de que es una de las mejores empresas existentes. Cuando se instaló, no había ningún otro establecimiento industrial en 10 kilómetros a la redonda. Durante mucho tiempo, fue la fábrica que mejor pagaba a sus asalariados. Hoy por hoy, otras fábricas siguen su política salarial tratando, a veces, de arrancarle sus mejores empleados.

En la empresa, el personal jerárquico adoptó un estilo que no es corriente en la región. Los jefes hablan fácilmente con los obreros. No dudan en ayudarlos en su trabajo, si es necesario, o tomar la manguera para limpiar el taller. Constatamos que esta política da sus frutos en lo que se refiere a la adhesión de los asalariados a la empresa.

Sin embargo, esto no basta para que los asalariados se sientan en una situación a la francesa. Encontramos un ejemplo en el manejo de las licencias. Tratamos de comprender por qué los asalariados sólo tomaban la mitad de su licencia (con goce de sueldo); por su lado, la empresa se quejaba de la manera en que estas licencias eran concedidas. Tratamos entonces de ver concretamente cómo se instrumenta el otorgamiento de las licencias.

Como la empresa trabaja todo el año, no hay licencias automáticas. Si el obrero desea tomar licencia debe solicitarlo. Se le responde a menudo que el momento que eligió no es el adecuado. Ante esta situación, un asalariado francés trataría de hacer valer sus derechos. La experiencia social de los obreros mexicanos hace que duden de la existencia de un Estado de Derecho. Es decir, para ellos, la negativa por parte de un superior equivale a la ausencia de derecho. Los esfuerzos de racionalización emprendidos por la dirección francesa no logran dar la impresión de que ese Estado de Derecho existe dentro de la fábrica; en efecto, el medio que la rodea funciona de otra manera.

De hecho, lo que molesta a la empresa, es que tiene la impresión de que otro tipo de jerarquía –que no controla– se instala a partir de los

grupos informales. La dirección no sabe si aceptar la posibilidad de que estos grupos desplieguen estrategias que van más allá del marco de la empresa. Dicho de otro modo, no conoce bien a los asalariados mexicanos a pesar del éxito logrado actualmente en el funcionamiento de la empresa. ¿Debe tratar de aumentar el control social que ejerce sobre la empresa o dejar que el funcionamiento informal tenga la clave del éxito técnico y económico? Antes de responder directamente a esta pregunta muy válida, hemos tratado de comprender con mayor precisión por qué la empresa era un éxito.

### **UNA PRIMERA EXPLICACIÓN DE LA EFICIENCIA PRODUCTIVA**

Del análisis que hemos llevado a cabo surge que los «buenos» y asombrosos resultados de la fábrica mexicana de yogur se basan en una mayor capacidad de los asalariados mexicanos para intercambiar informaciones pertinentes y orientar la formación de sus colegas. Dicho análisis también muestra que la clásica barrera de sociabilidad existente entre la base y la dirección, se ubica más arriba en los lugares en que el personal es poco calificado pero de alto rendimiento. El director de la fábrica mexicana decía que luchaba por lograr que los jefes de sector adoptaran conductas supuestamente más ajustadas al estatuto de los mismos. Le reprochaba a éstos el pasar demasiado tiempo en la producción, ayudando concretamente a los obreros, en detrimento de la reflexión sobre los problemas técnicos, terreno en el cual no se sienten, en efecto, muy a gusto. En la empresa francesa, elegida por su nivel comparable desde el punto de vista tecnológico, el problema era más bien la mala comunicación existente entre estos jefes de sector y su base. Atrincherados en sus escritorios, éstos veían cómo su base les reprochaba su no presencia en el terreno. Además, dos lógicas técnicas correspondientes a dos grupos diferenciados de la jerarquía se enfrentaban abiertamente. Un contexto de reducción del personal y un intento por hacer ingresar mandos medios más jóvenes hacían que las tensiones se acentuaran. Los cortocircuitos eran frecuentes y los unos acusaban a los otros de actos que parecían ser ya de la índole del sabotaje. Este contexto no era favorable para resolver ciertos problemas técnicos. En el caso de la empresa mexicana, la elucidación de las redes de cuates y compadres permitía aclarar ciertas actitudes. Por un lado, los miembros de una misma red velaban por la formación de sus amigos. Anteponían la defensa del grupo a sus intereses individuales y por eso no dudaban en transmitirse entre ellos todo lo que sabían. Ahora bien, estas redes incluían a individuos que ocupaban posiciones muy diversas dentro de la empresa. Así el grupo que



giraba en torno al mantenimiento incluía a un mando medio de un servicio técnico y a operadores de producción. Evidentemente, establecía entre los tres servicios considerados una relación mucho más fluida que la que resulta de las meras relaciones jerárquicas estipuladas en el organigrama. De este modo se paliaban los problemas técnicos o la falta de competencia específica.

En cierto modo, estos grupos informales permitieron dar forma a un saber colectivo, por cierto limitado a ciertos individuos, pero capaz de constituir un saber colectivo del conjunto del sistema productivo y sus interconexiones.

### ***Disfuncionamiento y error humano***

Cuando un ingeniero francés nos explica cómo se fabrica el yogur, emplea ecuaciones; el obrero mexicano, por su parte, nos muestra las tuberías por las que pasa la leche. No podemos decir que una explicación sea mejor que la otra. En los dos casos, tenemos la impresión de haber comprendido cómo se fabrica industrialmente el yogur.

La diferencia entre los dos discursos es particularmente interesante cuando se trata de buscar las causas de un disfuncionamiento. El ingeniero francés se basa en una visión del esquema global de la producción, mientras que el obrero mexicano sigue mentalmente a la leche y se interroga a propósito de qué ocurre en cada punto del circuito. La limitación más importante del obrero mexicano reside en el hecho de que sólo conoce una parte del circuito. Sólo puede superar esta limitación confrontando sus conocimientos con los de sus colegas. Si transmitir su punto de vista concreto y personal sobre ciertas situaciones es reducir la opacidad sobre la cual cada uno asienta su poder dentro de la empresa, dichos intercambios pueden, en el seno de los compadres y los cuates, llevarse a cabo sin riesgos para el lugar que cada uno ocupa dentro de la empresa, dado que estos sistemas se basan en la más completa solidaridad entre sus miembros. Es decir, la pertenencia a una red de solidaridad permite producir en las condiciones impuestas pero con un riesgo mínimo.

El ejemplo del error humano va a hacer más explícita esta demostración. La más de las veces, las averías tienen un componente humano, ya sea error, falta o tratamiento inadecuado de una deficiencia de índole técnica. El que actuó incorrectamente busca en general reparar él mismo el daño que cometió. La intervención de terceros lo obligaría a reconocer sus flaquezas. Dicho de otro modo, para reparar el error nos vamos a hundir en una suerte de actuar solitario, corriendo el riesgo de equivocarnos aun más, e incluso aumentando los riesgos. Si a pesar de todos estos esfuerzos no resolvemos la avería, se nos puede condenar, lo cual

nos impulsa a disimular. Revelamos entonces el disfuncionamiento aunque ocultando toda la serie de operaciones que emprendimos y que agravaron la avería; por lo tanto, para protegernos de eventuales sanciones, no hemos sino complicado la labor de los que deben hacer el diagnóstico.

Las redes de solidaridad permiten actuar del mejor modo posible para mantener la producción aunque protegiendo también los intereses de cada uno. Al revelar los errores a quien no puede traicionarnos, permitimos que el diagnóstico sea más rápido. La investigación demostró que las redes estaban formadas por asalariados de varios sectores de la empresa y pertenecientes a varios niveles jerárquicos. Estas redes posibilitaban el intercambio de informaciones que permitían dar una visión más exacta del estado en que estaba el sistema de producción: constituían una de las claves de la eficiencia productiva.

Las redes desempeñaban también un papel importante en el aprendizaje. Formar a alguien es arriesgarse a que el alumno sea mejor que nosotros; en el seno de las redes el alumno no puede actuar contra quien lo forma. La dirección de la fábrica fracasó a menudo al tratar de imponerle a un obrero experiente que le enseñe el oficio a un joven aprendiz que no había sido elegido por él. En cambio, la dirección se daba cuenta muy bien que los obreros más calificados estaban rodeados de asistentes que ellos mismos habían elegido y que además se convertían en elementos de estatus para los obreros calificados. La dirección hacía todo lo posible por reducir su número. En efecto, tener un asistente es aparecer como siendo importante, tener dos asistentes es volverse tan importante que a veces hasta se piensa que ya no se tiene por qué seguir trabajando. Pero la dirección también se dio cuenta que si suprimía a todos los asistentes, corría el riesgo de perder el beneficio que significaba el hecho de que los más jóvenes aprendieran de los más veteranos y experientes.

Esta tensión entre la lógica industrial impuesta por los franceses y las redes de solidaridad mexicanas es quizás lo que mejor explica la eficiencia productiva. La dirección francesa encarna la necesidad absoluta de producir cada vez más y mejor. De ella puede proceder la presión por una buena actuación. Las redes de solidaridad no tienen por objeto producir, sólo facilitar la producción. También pueden impedirlo: esto ocurriría si los miembros de estas redes tuvieran la sensación de que el interés colectivo es no hacer nada. La dirección de esta fábrica mexicana supo ganar su credibilidad haciendo ver que trabajar y producir iba en interés de todos, apareciendo como fuertemente implicada en el éxito de la producción y acomodándose a los modos de funcionamiento que parcialmente se le escapaban.

Podemos interpretar estos resultados constatando que lo que diferencia a la fábrica mexicana, es que en ella la producción ha sido objeto

de una apropiación colectiva por parte de actores que proceden de diferentes niveles del organigrama. No todos los asalariados participan en esta apropiación, pero el número y la diversidad de los cargos que ocupan los miembros de estos grupos activos es de tal magnitud que permite dominar más y mejor el instrumento de producción.

Nos podemos plantear –y esto sí puede ser un problema– cuáles son las condiciones para que tal tipo de agrupamiento activo emerja. En efecto, la sociología de las organizaciones ha mostrado que el saber puede ser guardado celosamente como modo y medio de aumentar la presión y el prestigio de quien lo detenta. El éxito de un sistema productivo está asegurado sólo si los obreros y los técnicos implicados se apropian colectivamente de dicho sistema. Pero también es cierto que bastan pocas cosas para que pronto se opongan unos a otros y destruyan así una colaboración que es esencial.

De hecho, esta cooperación es una de las condiciones para obtener un saber colectivo. Permite ir más allá de las capacidades individuales y por esto, no vemos por qué no mejoraría también las funciones de las unidades que formalmente ya están bien dotadas en lo que a saberes individuales se refiere. Pero la sociología de las organizaciones ya ha demostrado ampliamente que no es evidente que los asalariados intercambien sus saberes sin reticencias. En efecto, el hecho de que un solo individuo domine una parte incluso mínima de los saberes necesarios para hacer que una instalación funcione, otorga a ese individuo una ventaja estratégica considerable. Aquél que distribuye su saber hace gala entonces de un altruismo que no deja de ser sorprendente.

Es conveniente explicar sobre qué elementos descansa esta aparente generosidad. Pudimos constatar la falta de seguridad material que caracteriza a los obreros mexicanos. Pueden perder el empleo de resultas de una decisión sindical, incluso aunque la empresa se oponga a este despido. No disponen de coberturas sociales seguras en lo que se refiere a salud, seguro de paro o jubilación: el monto de estas últimas puede derrumbarse de modo imprevisible. Por esto la solidaridad de grupo aparece como siendo la mejor garantía social. Dicha solidaridad se constituyó a pesar de que la dirección no la veía con buenos ojos. El aprendizaje colectivo le debe mucho; además, permite explicar las buenas y asombrosas actuaciones de la fábrica.

### ***Un sistema cibernético no pertenece a tal o cual cultura***

¿Debemos asombrarnos de que la yuxtaposición de saberes, prácticas y modos de organización muy diferentes a los que se pueden observar en Francia, en una fábrica similar, arrojen resultados que al fin de

cuentas son semejantes? Plantearnos tal interrogante supone olvidar la importancia que revisten los sistemas de autorregulación que los constructores introducen, cada vez más, en los equipamientos industriales. Todo automatismo complejo obedece a ciertas reglas de la cibernética: puede producir un mismo resultado a partir de datos e instrucciones diferentes. Esto explica por qué no hay una sola manera de manejarlos, sino varias, ni tampoco hay una sola manera de representárselos, sino varias.

Toda producción colectiva supone una articulación de los conocimientos, esto es, de los trabajadores que los poseen. Esta proposición se opone a la tradición tayloriana según la cual la articulación de los conocimientos pasa por la organización del trabajo. La distribución tayloriana de las tareas pretende definir no sólo las acciones productivas de cada uno sino también los intercambios de información codificados. En este sentido, trata de oponerse a la aparición de una representación colectiva del proceso global del trabajo. Esta concepción exige un sector de métodos que domine lo suficiente todas las técnicas empleadas, de modo que pueda definir la conducta que cada uno debe adoptar ante los incidentes o las perturbaciones que puedan producirse.

Una de las características de la automatización es la de introducir dentro de la máquina la posibilidad de reaccionar ante los incidentes o el mal funcionamiento. De esto se deduce que una organización que se inspire en el taylorismo se ve superada por lo cibernético. Por esta razón los diseñadores de automatismos reclaman cada vez más poder de decisión e iniciativa por parte de los operadores. El resultado de esta nueva necesidad, que se opone a la lógica tayloriana, es que los criterios para reclutar personal son cada vez más estrictos y exigentes. Pero reclutar personal más formado no sirve de nada si esta actitud no se traduce por una mejor comprensión del conjunto mecánico; esto es, la unidad cibernética. Se puede lograr esta percepción a través de la capacidad para leer los planos cibernéticos, es decir, a partir de un saber teórico que generalmente se obtiene luego de un proceso educativo prolongado. También puede proceder de un «collage» de las percepciones que tuvieron diferentes trabajadores en diferentes momentos del proceso. Este razonamiento explica cómo **carencias en los saberes abstractos pudieron ser compensadas por una mejor cooperación entre trabajadores de diferentes categorías pero que trabajaban con un mismo equipamiento.**

Los asalariados mexicanos de YOG-MEXICO no sólo nos dieron indicaciones sobre un modo de «*management*» estilo mexicano, sino que además nos enseñaron algo en el arte de manejar los sistemas automatizados: mostraron que una generalización de los altos niveles de forma-

ción no es indispensable para manejar con éxito los sistemas automatizados. Mostraron que no es indispensable que todo el personal comparta el mismo enfoque respecto al sistema técnico. En efecto, el ingeniero francés tiene una representación muy abstracta del sistema con el que trabaja, mientras que la mayoría de sus subordinados se apoyan en representaciones muy concretas y parciales. El problema radica en que nadie tiene un punto de vista que podamos considerar como suficiente del sistema: es preciso que existan lugares de pasaje entre el enfoque de los operadores y el de los ingenieros. En el caso de México, estos lugares de pasaje se producen a través de un modo de relación que permite hacer circular la información protegiendo, no obstante, a quien la da.

La intuición según la cual el éxito técnico se basa en la participación de no especialistas en las decisiones técnicas aparece en la reflexión de varios autores (ver, en particular Lowel W. Steele, 1990). La novedad de esta observación es que aporta una idea a propósito del mecanismo que hace que la participación de no especialistas resulte indispensable. No sólo los no especialistas acceden a informaciones que los demás no pueden adivinar, sino que, además, son capaces de hacer confusas las informaciones que llegan hasta los especialistas.

### ***No todo el personal es motivable***

Algunos autores consideran que el problema reside en la movilización de los recursos humanos. En efecto, bastaría con que cada uno antepusiera el éxito del sistema a su interés personal y las performances mejorarían. Probablemente no es inútil esforzarse para que los asalariados se jueguen al éxito técnico, o más precisamente a lo que llamamos la eficiencia productiva. Pero, debemos ser realistas y admitir que estos esfuerzos por motivar y movilizar al personal sólo implican al conjunto de los asalariados de modo excepcional. En la fábrica de YOG-MEXICO, notamos que muchos asalariados querían mejorar a fondo las funciones de la fábrica y que estos asalariados eran mucho más numerosos de lo que el personal de mando imaginaba. Pero también encontramos, y en todos los sectores, a obreros que limitaban su compromiso con la empresa a una obediencia más o menos servil a las órdenes que se les había dado.

Pensar que los asalariados están todos unidos en el seno de un mismo proyecto es probablemente una utopía. Se han realizado muchos estudios para tratar de asociar el compromiso de los asalariados con el tipo de trabajo o la posición que ocupan en el organigrama (ver en particular: Sainsaulieu, 1977). Parecería más lógico interesarse en el trabajo si en él se tienen responsabilidades. Sin embargo, todo muestra que asa-

lariados que teóricamente no tienen responsabilidades y que se encuentran en la base del organigrama, pueden desempeñar un papel importante como punto de pasaje de la información como consejeros u organizadores. Esto es lo que ocurre con las personas que se interesan por su trabajo y por las relaciones que en él pueden desarrollar, al punto que llegan a comprometerse con el trabajo mucho más allá de lo que teóricamente se les pide. En cambio, el ocupar un alto cargo no garantiza para nada que uno se comprometa a fondo con la organización. Cada uno realiza su propio equilibrio entre sus intereses profesionales y extraprofesionales, algunos se sienten satisfechos si realizan individualmente su tarea mientras otros precisan inscribir su accionar en el de un grupo más amplio. Por esto la transmisión voluntaria de las informaciones necesarias para el buen funcionamiento de una organización productiva pasa más por ciertas personas que por otras. Todas nuestras monografías muestran esta situación; también muestran que es difícil establecer a priori quién va a servir de correa de transmisión esencial. Y sin embargo, estas personas son una de las claves de la eficiencia productiva.

Decir que la formación no es la panacea, no es, así nos parece, demasiado original, pero este capítulo buscó ir más lejos mostrando que en general se exageraba respecto a los niveles de formación requeridos, al faltar una comprensión cabal de la manera en que funciona la eficiencia productiva y el papel que desempeñan sus múltiples actores. En el capítulo siguiente analizaremos más a fondo este tema.



## IV

### **El control de la producción es un asunto de traducción**

Acabamos de ver que la comunicación resultaba ser una manera más segura de lograr el éxito técnico y económico que la mera acumulación de asalariados con títulos y diplomas. Pero, por supuesto, hay que saber quién debe comunicar y qué. El capítulo anterior mostró que las políticas empresariales pueden tornar más difíciles ciertas comunicaciones que son necesarias para la producción. Esto es tanto más cierto cuanto que las empresas tienen dificultades para ubicar por dónde pasan los intercambios de información que les son necesarios.

Nos parece que se ha insistido poco sobre quién y cómo debe participar en las decisiones. En efecto, las teorías organizacionales parecen oponer, por un lado, a quienes piensan que todos deberían participar en todas las decisiones, y por otro, los adeptos a una racionalización en las tomas de decisión por un jefe y sólo uno. (En Francia encontramos la primera concepción de esta segunda corriente en Henry Fayol, 1920). Los primeros atribuyen virtudes mágicas a la participación o a la comunicación, como si ellas permitieran resolver todos los problemas y eliminar todas las tensiones. En cuanto a la corriente tradicionalista ve despuntar la ineficiencia y el desorden en cuanto no se puede establecer claramente quién manda y dónde, o cuando se multiplican los emisores de informaciones. Elegir una u otra opción es quizá gratificante desde el punto de vista teórico, pero carece de alcance al nivel práctico. Nos parece más enriquecedor tratar de definir a quién incluimos para acceder a una información y para elegir qué decisión tomar, buscando ser pertinente, que es lo que todos deseamos.

Por último –también es una evidencia– no basta con decir «comuni-quémonos» para que la gente se ponga, espontáneamente, a intercam-



biar las informaciones que son útiles desde el punto de vista de la producción. Para que la comunicación sea útil, es preciso tener la voluntad de intercambiar informaciones, saber qué informaciones dar o pedir, además de comprender la lengua de los interlocutores. Esto no es tan simple como parece. Este capítulo está dedicado a la comunicación como centro de la producción; es decir, la comunicación que permitirá elegir, en cada caso, las técnicas adecuadas.

### **LA RACIONALIZACIÓN IMPOSIBLE DE LAS DECISIONES TÉCNICAS COMPLEJAS**

Numerosos autores se han planteado el problema de cómo mejorar la elección de técnicas, ya que muchas veces resulta evidente, *a posteriori*, que las consecuencias de las decisiones técnicas pueden resultar desastrosas, incluso desde el punto de vista del actor que tomó la decisión. De hecho, las opciones técnicas más importantes por los recursos que movilizan y por el efecto de arrastre que tienen sobre el modelaje del aparato industrial o las infraestructuras de un país, son tomadas por personas que tienen como principal característica la de ser incompetentes en la técnica de que se trata. No son los especialistas en aeronáutica quienes van a decidir si se sigue o no desarrollando tal o cual proyecto de avión, ni son los arquitectos los que decidirán si se adopta tal o cual proyecto en materia de obras públicas. Las razones que explican este hecho derivan de la naturaleza política de nuestras sociedades así como de la complejidad de las opciones técnicas. En los dos ejemplos citados, una decisión racional implicaría considerar y disponer, por parte de quien toma la decisión, de tal cantidad de conocimientos y de incógnitas, derivadas de tal número de técnicas y de elementos fácticos, que estaría más allá del alcance del cerebro humano.

#### ***Decisión y complejidad***

Tratemos de ser más precisos en lo que se refiere a esta incapacidad para integrar los elementos que la racionalización de una decisión técnica compleja supone. La primera razón se refiere a **la naturaleza de los sistemas productivos modernos** y las capacidades intelectuales de los seres humanos. En cuanto alcanzan ciertas dimensiones o cierta complejidad, los sistemas productivos apelan a una gran variedad de técnicas que resultan de principios, métodos y conocimientos muy diversos. En una fábrica más o menos moderna, las máquinas más importantes dependen generalmente de tres técnicas: una que se refiere al tipo de procesamiento buscado (químico para la química, mecánico para la

mecánica, etc.), y dos técnicas ligadas a la computadora que dirige al equipamiento, esto es: la electrónica y la informática (la primera se refiere a la parte material de la computadora, la segunda a su programación). La experiencia ha demostrado que no existe un individuo capaz de dominar tres técnicas tan diferentes entre sí y en sus principios. Ubicarse en una de las tres, es adaptarse a un modo de aprehensión de lo real, un *habitus* que conlleva un número suficiente de elementos contradictorios con los demás como para que sea muy poco probable que los tres *habitus* coexistan en un mismo cerebro. Basta con frecuentar especialistas en informática y en mecánica para notar diferencias en la manera de pensar, los tipos de socialización, las opciones desde el punto de vista de la vestimenta. A las empresas les llevó cierto tiempo admitir que era imposible encontrar especialistas universales: en la primera mitad de los años ochenta se podían leer avisos en los diarios que proponían empleo a trabajadores que tuvieran una: «*doble especialización en informática y en mecánica, en química y en electrónica*». Pero este tipo de *rara avis*, de quien se esperaba que pudiera resolver los problemas técnicos, no existe, y este tipo de oferta de trabajo ha desaparecido. Es como si ya no hubiera cerebro humano capaz de aprehender integralmente un equipamiento técnico algo complejo como lo es el que caracteriza a la mayoría de las máquinas modernas. En sus comienzos, la industrialización fue llevada a cabo por ingenieros capaces de inventar, solos, un equipamiento productivo, construirlo y hacerlo funcionar. Algunos han pasado a la posteridad, pero su aventura terminó; hoy en día eso ya no es posible y el éxito técnico ya no puede depender de una sola persona.

Es preciso ir más lejos aun y afirmar que una decisión respecto a un sistema productivo técnicamente complejo no podría ser completamente racionalizada, incluso en el seno de una organización social. Una decisión de este tipo implicaría coordinar informaciones provenientes de tantos individuos diferentes que ningún cerebro humano sería capaz de contenerlas. Es decir, en el momento de decidir, es imposible considerar todas las informaciones que una racionalización perfecta requeriría.

Podemos tomar como ejemplo la catástrofe del Challenger. Todas las informaciones requeridas para prever el accidente existían en el lugar, en el momento del lanzamiento. Un captor térmico había, por cierto, medido la temperatura anormalmente baja cerca del lugar de la avería. Esta baja temperatura localizada se debía al hecho de que al escapar por la junta, el hidrógeno líquido se transformaba en gas y se enfriaba en la atmósfera. Numerosos técnicos habrían inmediatamente explicado el escape de hidrógeno líquido, si hubieran dispuesto de la información. El responsable del lanzamiento jamás hubiera procedido a ello si hubiera estado informado de tal escape. Esta información no fue tratada

a tiempo y no llegó a la persona adecuada. Es preciso decir que en ese momento, miles de informaciones estaban siendo analizadas y todas eran importantes. El principal problema consistía en seleccionar las que debían llegar al puesto de mando, ya que sin esta selección, éste pronto se vería saturado.

El problema no es sólo técnico. En una central nuclear francesa hay mucho más personas ocupándose de la seguridad que las que están directamente ligadas a la producción. Ingenieros muy competentes dedican su vida a realizar cálculos de los que nadie se enterará, lo que no favorece ni su carrera ni su estado de ánimo. Para este tipo de ingeniero, el éxito consiste en imponer un indicador luminoso en un aparato o agregar un dato más al tablero de mando de la central: así prueba que ha hecho algo esencial. Se entiende por qué la dirección busca evitar los excesos de información; si no lo hiciera, nadie podría dirigir una central.

Aun suponiendo que se pudiera hacer circular todas las informaciones pertinentes existentes, nos topáramos con un obstáculo que, por supuesto, no es nuevo en nuestra marcha hacia la decisión racional: **no todo es conocido** y, por consiguiente es preciso apostar a nuevos desafíos.

Las grandes decisiones técnicas no pueden, pues, derivar únicamente de razonamientos objetivos; dejan lugar necesariamente a incógnitas y a la posibilidad de no tomar en cuenta cosas conocidas; en este sentido, decimos que no pueden ser completamente racionales.

Por último, la mejora en la racionalidad de una decisión es función de los **objetivos** de la misma, los cuales están ligados a quienes toman las decisiones. Por definición, la racionalización consiste en ajustar los medios a los fines, pero el problema se complica debido al hecho de que en la mayoría de las decisiones técnicas importantes, rara vez los objetivos están perfectamente definidos y además, la decisión es generalmente el resultado de una discusión entre diversos actores que tienden a tener, cada uno, sus propios objetivos.

### ***Decisión y duración***

Por último, es preciso agregar al tema de los objetivos una dimensión a menudo ignorada por la sociología de la decisión: el **tiempo**. Entre el momento en que se instrumenta la decisión, se la adopta y el momento en que el objeto técnico produce sus efectos, los actores de la decisión tienen generalmente la ocasión de sufrir numerosas transformaciones, susceptibles de relativizar aun más los objetivos que tenían en el momento de instrumentar la decisión. El tiempo desempeña un papel a menudo menospreciado en la sociología de los actores. Con el tiempo, un mismo proyecto productivo puede ver que varios actores, diferentes,

se suceden. El problema sigue siendo el mismo, pero los medios materiales, cognitivos y humanos cambian sin cesar. La decisión eficiente sería aquella que no rompiera la cadena de la producción a pesar de la complejidad creciente de las articulaciones necesarias para mantener esta permanencia.

El tiempo agrega una nueva dimensión a la complejidad: ¿qué valor tendría un proyecto que no se cuestionara en función de los cambios que acontecen en la realidad? Pero si el proyecto cambia, si los hombres y las máquinas que constituyen un determinado equipo productivo cambian también, ¿qué evaluamos? El tiempo plantea la relatividad del proyecto de evaluación. Teóricamente, evaluar es comparar los resultados obtenidos con los objetivos iniciales que nos habíamos propuesto alcanzar. Pero, ¿qué valor tendría una evaluación hecha en provecho de actores que han desaparecido? Una evaluación, para tener sentido, debe dirigirse a actores capaces de traducirla en actos; no por ello debe olvidar el pasado y borrar los objetivos iniciales, o el porqué de las modificaciones de dichos objetivos. No cambiar las metas, es dejarse llevar por una eficacia que, rápidamente, se torna ineficiente.

La cuestión de la eficiencia productiva plantea el tema de la duración; es la capacidad de mantener la eficacia de un conjunto técnico y humano productor de un bien, incluso cuando la demanda a la cual responde va a evolucionar y hasta puede cambiar radicalmente. El primer criterio de la eficiencia es el mantenimiento del sistema productivo y dicho mantenimiento sólo es posible porque en algún lugar existe la capacidad de escuchar los cambios de la demanda.

La eficiencia se ve más en la duración que en el presente. A menudo, hemos constatado la facilidad con la cual una organización olvida sus objetivos, cuando éstos parecen inalcanzables o que un cambio de política los torna perimidos. En ese caso, se anuncia como objetivo el resultado alcanzado hasta el momento y todos están automáticamente satisfechos con los resultados obtenidos. Esta operación se realiza, generalmente, en detrimento de una parte de los productores –aquellos que habían creído en los anteriores objetivos– y muy a menudo en detrimento de la demanda.

### **LA DIFÍCIL COMUNICACIÓN ENTRE ESPECIALISTAS EN MECÁNICA, INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

Las opciones técnicas complejas implican arbitrajes entre opciones que tienen efectos desde el punto de vista técnico, pero también desde el punto de vista social. Consideremos, por ejemplo, una máquina moderna de recortar metal. El director de la fábrica está preocupado porque

encuentra que los rendimientos de este equipamiento son insuficientes, a pesar de que ya se ha invertido mucho en él. Estaría dispuesto a hacer un esfuerzo suplementario si alguien pudiera decirle la dirección en la cual debe hacer ese esfuerzo. Pero le proponen, no una sola posibilidad, sino tres. El responsable del taller es de formación mecánica. Para él, si el equipamiento no puede ser rentabilizado, es porque resulta ser demasiado sofisticado. Se creyó demasiado en las potencialidades de la informática y se han lanzado en caminos muy costosos sin dominar a fondo estas técnicas. Teóricamente, la máquina recorta el metal, siguiendo el diseño de las piezas. Pero en los hechos, no logra realizar algunas formas de los dibujos, y dispone de una biblioteca de programas demasiado pequeña. A esto agregamos que a veces la computadora se traba y bloquea a la máquina, lo cual acarrea largos períodos de inmovilidad forzosa. Para él, la solución consiste en reducir los esfuerzos en informática y mejorar el taller de herramientas a efectos de que éstas tengan la forma de los recortes a efectuar.

La solución del mecánico tiene sus adeptos. En primer lugar, el mecánico de que se trata tiene los pies sobre la tierra, sabe lo que puede y lo que no puede hacer. Se viste sobriamente, a veces le reprochan alguna falta de tacto en sus relaciones con los obreros así como cierto conservadurismo; pero, al menos, no conducirá la empresa a una aventura imposible.

La responsable de la electrónica piensa de otro modo. Hace poco obtuvo su título en una universidad prestigiosa, conoce las últimas novedades de la técnica y está siempre muy bien informada. Tan informada que ha ido a coloquios en los cuales se habla de temas tan especializados que el director no ha logrado entender su contenido. Su opinión es tajante: «*El problema es que a nuestra computadora le falta potencia; tenemos que organizar tantas conexiones que no da abasto. Hay que aumentar su potencia*». Y, por cierto, parece que la computadora pierde pie. Los técnicos se quejan a menudo de su incapacidad para responder a tiempo con la información adecuada; además, están las fallas en los sistemas. Todo esto se puede resolver, al parecer, comprando una nueva computadora más potente que la anterior. Y es una solución de futuro; en primer lugar, porque es la solución que propone la más moderna de los responsables, tanto en cuanto a su formación como a su manera de vivir. Por otra parte, ¿no leemos acaso por aquí y por allá, que la computadora de la que se dispone pertenece a una generación superada, que pronto ya no se le podrá implantar los últimos equipamientos o los nuevos programas? Parece ser la solución que se impone en estas circunstancias. Pero el director duda. Duda, en primer lugar, por el precio. Duda también porque cuando compró la computadora actual, la había pagado en aquel

entonces bastante cara, justamente para no tener los problemas de falta de potencia que hoy por hoy se le plantean. Duda también porque en múltiples oportunidades ya ha trabajado con especialistas en electrónica y sabe que éstos jamás están satisfechos con los equipamientos de que disponen. Manejan el último grito de la técnica, pero siempre aparece en el mercado un nuevo aparato que permite tener mejores resultados. Al menos, en el caso del mecánico, una máquina vieja aún tiene sus ventajas. Incluso a veces hay que discutir para imponer la nueva, abandonando entonces la vieja.

Optar entre una solución consistente pero quizá superada y otra más moderna pero cuyos efectos son inciertos ya es, de por sí, un verdadero dilema. Y todavía falta escuchar al técnico en informática, que propone una tercera solución. Para él, el problema es la flexibilidad. Cuando se le pidió que realizara los programas que corresponden al equipamiento no se le había explicado realmente lo que se le iba a pedir a la máquina. Además, el servicio comercial pidió que se modificaran ciertos elementos de las piezas de metal, incluso el taller reconoció no haber dado todas las características de las piezas a fabricar, en particular ciertos elementos que le parecían evidentes, que todos los especialistas en mecánica conocen pero que el especialista en informática ignoraba. Para el especialista en informática la máquina hace lo que se le pide, lo que ocurre es que no se formuló correctamente el pedido. Critica entonces la decisión del especialista en mecánica. Considera que su concepción del punzón es arcaica: basta con que un cliente quiera la misma forma, aunque con una pequeña variante, para que haya que rehacer completamente el punzón, mientras que con un programa informático bien diseñado, bastará con ingresar ciertas cifras en la computadora y la máquina ejecutará inmediatamente la pieza que se le pide. Se podrá atender mucho más rápido a los pedidos. Como los clientes se han acostumbrado a exigir piezas cada vez más diferenciadas, seguir la propuesta del mecánico supone stocks enormes, despilfarro y plazos de entrega mucho mayores. La solución para el especialista en informática consiste en equiparse con un nuevo programa de última generación, que acaba de salir a la venta y que es más flexible y amigable que los anteriores. Propone también emplear a técnicos jóvenes para que lo ayuden a diseñar los programas que permitirán alcanzar esa flexibilidad tan buscada.

El director no puede evitar sonreír cuando oye a su técnico en informática hablar así. De todos los cuadros de la empresa, es el más marginal. Es el que parece menos integrado y menos deseoso de integrarse a la empresa. Basta con mirarlo. Se le puede reprochar al mecánico su manera tan clásica de vestir o discrepar con ciertas opciones en materia de vestimenta de la especialista en electrónica, pero al menos éstos jamás

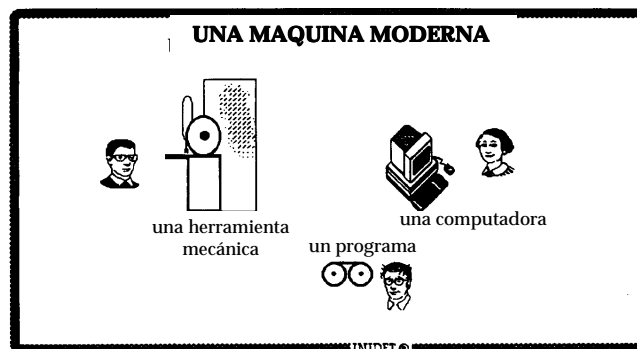
vienen a trabajar con una camisa sucia o un pantalón gastado. Nadie, incluso entre los obreros, es tan descuidado en lo que se refiere a su aspecto físico. Además, es el que menos discute con los demás. Pasa todo el tiempo frente a su máquina, se siente que es frente a ella que se encuentra a gusto.

La solución que propone es atractiva; en efecto, lo que el director busca es la flexibilidad. Poder aceptar todos los pedidos de los clientes y entregarlos en dos o tres días, sería la manera de asegurar la supervivencia de su empresa. ¿Pero cuánto tiempo deberá esperar para lograr esto?

El director se encuentra ante tres soluciones y todas ellas son verdaderas; sin embargo, cada una de ellas está enfocada dentro de una sola disciplina, una sola técnica y por consiguiente, no toma en cuenta al equipamiento en su conjunto, en su complejidad. Cada solución, y esto es más grave aun, constituye una especie de máquina de guerra de uno de los especialistas contra los demás. Dicho de otro modo, seguir una de las tres soluciones implica dar una ventaja estratégica a quien propuso esa solución, reforzando su posición dentro de la empresa. Para nuestro director la solución no es fácil.

Este problema es, sin embargo, el meollo de la búsqueda de la eficiencia productiva. El ejemplo que acabamos de exponer es ficticio; sin embargo, cada vez que lo exponemos a responsables técnicos, encontramos a algunos que nos dicen que hemos tomado el ejemplo de su empresa; por cierto, lo que caracteriza a la complejidad de las máquinas modernas es que a partir de un equipamiento clásico, una computadora y programas, requieren necesariamente la acción de especialistas que parecen oponerse en todo: su formación de origen, los gustos que le hicieron elegir su especialidad y su interés estratégico en la empresa.

El cuadro siguiente resume las dificultades que encontramos para controlar un equipamiento técnico moderno.



Todo opone a los especialistas que figuran en este dibujo. Cuando se busca la causa de una deficiencia o de una falla, cada uno dirá que el responsable es el otro. En cambio, cuando se les pida una solución, veremos que en general los especialistas en mecánica tienden más bien a encontrar una solución mecánica que les dará una nueva herramienta, los especialistas en informática serán más bien favorables a la solución programática que les permitirá controlar algún sector más dentro de la empresa. Cada solución tiene implicancias específicas sobre el porvenir y las potencialidades futuras de los equipos, así como de los hombres (aprendizaje). Los que toman las decisiones no pueden limitarse a elegir la solución que resulta a corto plazo más económica, pues ésta puede reducir las posibilidades de desarrollo a más largo plazo. Saben también que la información que se les brindará pasa por los objetivos y las estrategias de poder internos de la empresa, estrategias que la sociología de las organizaciones ha descrito ampliamente (ver en particular Philippe Bernoux, 1990).

La búsqueda de racionalidad en la toma de decisiones técnicas complejas debe superar a la vez la falta absoluta de información y el gran volumen de informaciones disponibles. Se torna más compleja por los juegos de poder que impiden la unanimidad en los objetivos así como la comunicación voluntaria de las informaciones requeridas.

### **¿CÓMO ADOPTAR LAS DECISIONES ADECUADAS?**

Si bien en general es imposible lograr una racionalidad perfecta en lo que atañe a las tomas de decisión a propósito de objetos técnicos complejos, no por ello todas las decisiones de este tipo desembocan sistemáticamente en un fracaso: hay naves espaciales que llegan a la Luna y centrales nucleares que producen megavatios sin por ello estallar.

En un mundo en el cual se pregona el éxito técnico y económico y se glorifica la actuación, el fracaso aparece generalmente como un crimen; a veces, incluso, se le considera como la señal de una insuficiencia, de la incompetencia o del refugio en valores religiosos perimidos, en detrimento de los valores racionales. El fracaso, cuando sus consecuencias sociales son importantes, se traduce por la intervención de los tribunales y la búsqueda de explicaciones, como si las razones del éxito fueran perfectamente conocidas. Sin embargo, si nos atenemos a la dificultad teórica que debemos enfrentar si queremos adoptar las mejores decisiones, el fracaso debería ser la norma general, y el éxito, una excepción. Cuando tenemos la ocasión de considerar casos de éxito técnico impactante, nos llama poderosamente la atención cómo a menudo es la



intervención del azar en la historia lo que hace que lo que se logró aquí, pesa más que lo que se ha visto en otra parte. Muy pocos son los casos de una «*success story*» que sólo contenga elementos racionales. En un caso se optó por un camino original porque los que tomaron las decisiones no conocían los peligros que acechaban al que se embarcara en dicha senda. El éxito transformó el error organizativo en una maravillosa intuición. En tal otro caso, es el peso de la historia que obligó a elegir ciertas opciones, que estarían en la base del éxito, aunque nadie podía ni siquiera adivinarlo.

De hecho, no sabemos definir con precisión las condiciones necesarias para que se den éxitos desde el punto de vista técnico: ¿cómo, a pesar de la hipertecnidad de las opciones que se nos presentan, de los límites que el ser humano posee por naturaleza o por sí mismo, éste logra tan a menudo tomar decisiones que sin ser siempre las mejores, resultan bastante a menudo adecuadas para quienes las juzgan?

## LA NOCIÓN DE TRADUCCIÓN

En nuestra investigación, la noción de traducción desempeña un papel esencial. En efecto, tomar una decisión técnica adecuada requiere la interacción de múltiples actores que no hablan el mismo lenguaje. Y cuando decimos que no hablan el mismo lenguaje, no nos referimos únicamente a las lenguas, a menudo diferentes, entre vendedores y compradores de tecnologías o de materiales. Cada especialidad tiene su propio vocabulario, su manera de plantear los problemas, sus postulados implícitos, que el interlocutor admite. La articulación de las diferentes competencias necesarias para que una decisión racional exista, pasa por numerosas operaciones de traducción. Nos parece importante desarrollar esta idea, ya que pensamos que se trata de uno de los temas más fecundos de la intervención sociológica.

El principio de explicación que utilizaremos aquí es el de traducción, concepto que pedimos prestado, aunque transponiéndolo a nuestro campo de actividad, a Michel Callon<sup>40</sup>. Decimos que el juicio ulterior positivo respecto a decisiones técnicas complejas puede anticiparse si se considera la manera en que los que toman las decisiones integran la multiplicidad de puntos de vista que se refieren a esas decisiones. Como nadie es capaz de comprender tal multiplicidad de puntos de vista, la integración pasa por reducciones de sentido que llamamos traducciones.

Según Callon, la traducción es una operación que «*traslada un enunciado problemático particular al lenguaje de otro enunciado problemático*» (Callon, M., 1975, cit.). Callon y Latour (1986) utilizan este concepto en

<sup>40</sup> En cuanto al concepto de traducción, lamentamos que Callon no lo haya desarrollado lo suficiente. Sin embargo, podemos remitirnos a su trabajo: «*La operación de traducción como relación simbólica*» (1975). Sobre el uso que hacemos de esta noción en el análisis de los éxitos técnicos en el continente sudamericano consultar: Ruffier, Testa, Walter (1987).

sociología de la innovación: muestran que las nuevas vías científicas sólo triunfan si pueden provocar la adhesión de personalidades exteriores a los campos de actividad embarcados en esas nuevas sendas. Es así que Pasteur habría sido un científico particularmente reconocido por todos porque habría hecho entrar sus descubrimientos científicos en el discurso de un poderoso grupo muy activo: los higienistas. Los que sostenían a Pasteur carecían de conocimientos en materia microbiana, pero estaban convencidos de que la noción de microbio constituía un poderoso argumento en una sociedad basada en el orden y la pulcritud (ver en particular Latour, B., 1984). La traducción es la operación que permitió a los higienistas integrar el descubrimiento de los microbios a su discurso político-urbanístico.

La traducción es pues el medio empleado para hacer que un actor comprenda la problemática y el punto de vista de los demás actores. Esta operación sólo es posible porque el traductor logró granjearse la confianza del actor que es traducido, así como logró hacerse explicar en términos comprensibles para él su percepción real del problema. La traducción sólo es real si el traductor transforma la preocupación del actor que él traduce en una preocupación del actor que recibe la traducción. Así, en una empresa encontramos a menudo personal técnico exasperado porque no logra que se compre un equipamiento nimio que permitiría mejorar sensiblemente las actuaciones del conjunto. El problema es que se basan en un razonamiento que sólo es pertinente para ellos. Traducir su pedido ante el responsable de la administración de la empresa consiste, a menudo, en decir «compre tal equipamiento que vale tanto y usted cosechará tanto en tanto tiempo». Es evidente que la traducción sólo es válida si el traductor logró entender el razonamiento del técnico. Aunque exponer al responsable de la administración ese razonamiento, tal como es formulado por el técnico, es inútil. Es preciso penetrar en las preocupaciones del responsable de la gestión, en su enfoque, ser creíble a sus ojos.

Pensamos pues que se pueden efectuar múltiples integraciones por medio de las traducciones cuya presencia y calidad podrían expresar los éxitos desde el punto de vista técnico. Es en este sentido que nos proponemos contar la historia de una intervención en la cual la traducción se hizo sin quererla ni buscarla.

## **EL TALLER FLEXIBLE Y EL SOCIÓLOGO**

En 1983, Alain d'Iribarne se enteró de que una empresa de Lyon se había lanzado a diseñar y poner en marcha un taller flexible para producir conductos de aereación en chapa. En aquel entonces el proyecto re-

sultaba sorprendente, ya que casi no había talleres flexibles y formaban más bien parte de la cienciaficción que de la realidad industrial. Es verdad que la mayoría de los grandes grupos de fabricación de automóviles se esforzaba por instalar estos talleres del futuro, talleres en los que todos los obreros de producción desaparecerían. Pero, si bien este tipo de realización se exhibe al público, sirviendo de vitrina de la modernidad y del poder de los grupos en cuestión, es preciso reconocer que dichos talleres son muy costosos, y que no funcionan realmente sino sólo como demostración.

El caso de d'Iribarne es de otro tipo, ya que se trata de una empresa que no dispone de recursos para lanzarse a pérdida en una inversión de estas características. Si el resultado no es positivo, y muchos piensan que no podrá ser de otro modo, la empresa se hundirá sin remedio. Pero la empresa pide ayuda, ya que no encuentra un proveedor de equipamiento lo suficientemente audaz como para concebir y realizar el taller. El proyecto de d'Iribarne encuentra eco en el Centro Europeo de Formación Profesional (CEDEFOP), de Berlín, y se financia a un sociólogo cuya misión es ayudar a la empresa a llevar a cabo las transformaciones sociales que el salto tecnológico requiere. Es preciso decir, también, que no es muy frecuente que una empresa acepte que alguien la observe desde el exterior en el momento de su concepción, luego en el de la realización de una innovación técnica que, de tener éxito, le daría una ventaja considerable respecto a la competencia. Yo fui ese sociólogo.

Mi misión constaba de dos partes: por un lado, debía ayudar a la empresa a comprender por anticipado los problemas que plantean las condiciones y la organización del trabajo; por otro lado, debía hacer un informe a CEDEFOP sobre la evolución del proyecto técnico.

A esos efectos, participé en reuniones referentes a la concepción, luego la instalación del proyecto; además me reuní, varias veces, con todas las personas que me parecía que deberían estar implicadas en el proyecto, fuere cual fuere el lugar que ocuparan en la jerarquía. Durante los dos años de seguimiento de la experiencia, redacté cuatro notas que resumían mis observaciones, destinadas simultáneamente a la empresa y a CEDEFOP.

Al culminar mi intervención, pude constatar el éxito técnico del taller flexible. Habiendo tenido en aquel entonces la ocasión de repasar la literatura internacional sobre el tema, llegué a la convicción de que se trataba de uno de los primeros, por no decir el primero, en que la denominación «*taller flexible*» se aplicaba a una inversión productiva amortizable en un plazo medible. Fue una primera satisfacción. La segunda fue más matizada: el director del área técnica me recibió para felicitarme. Siempre me agrada que me feliciten, pero en este caso tenía

la impresión que me agradecía por algo que yo no había hecho: según él, había mostrado a la empresa una carencia desde el punto de vista de la competencia en informática industrial, carencia que se pudo subsanar contratando a un ingeniero que disponía de la formación adecuada.

Debo confesar que me llevó mucho tiempo comprender por qué me habían felicitado en aquella ocasión; en realidad, más de dos años. En efecto, es difícil admitir que se pueda aconsejar con tanta precisión sin uno darse cuenta, sobre todo porque me había cuidado bien de no intervenir en el terreno técnico que me parecía estar, en aquel entonces, dentro de la competencia de mis interlocutores y no de la mía:<sup>41</sup> ¿en nombre de qué podría yo haberme permitido decirles que eran incompetentes en un campo tan alejado de las áreas en que se me reconoce a veces como alguien calificado? Sin embargo, se me atribuía el origen de un juicio que había permitido tomar una de las decisiones que condujeron al éxito técnico.

Empecé a comprender algo al rever las notas que había distribuido en la empresa. De hecho, estas notas estaban siempre constituidas por dos partes, dirigida cada una a un interlocutor diferente. Hablemos antes de la segunda parte: la destinada a la empresa. Abarcaba el conjunto de las reacciones del personal, trataba de mostrar quién se adaptaría a los cambios que iban a ocurrir, quién temía por su futuro, dónde se encontraban las fuerza sociales sobre las que se debía apoyar el cambio, así como saber cuáles eran los problemas sociales que se podían anticipar. Bastante a menudo la conclusión consistía en decir que la amplitud del desafío técnico había permitido aplacar las tensiones normales, propias de una empresa dinámica, pero que convenía retomar la iniciativa en el campo de las relaciones sociales. Esta conclusión me parecía original; era la que se podía esperar de un sociólogo y, por lo tanto, no atrajo comentario alguno en el seno de la empresa.

La primera parte de las cuatro notas consistía en una presentación lo más clara posible del estado técnico del proyecto. Estaba más bien destinada al CEDEFOP que buscaba entender en qué consistía, precisamente, un taller flexible, en el caso en que esa técnica se propagase<sup>42</sup>. Para llevar a cabo esta presentación, me reuní con los responsables de los diferentes sectores implicados en el proyecto (mantenimiento, estudio, fabricación) para que se me explicara en qué etapa estaba el proyecto, qué dificultades encontraba y cómo mi interlocutor percibía la etapa siguiente. Para estar seguro que comprendía bien, reformulaba con mis propias palabras lo que se me decía y reempleaba dicha reformulación en las entrevistas subsiguientes. Esto me permitía articular con más facilidad los diferentes aportes.

En efecto, si yo me hubiera limitado a retomar las explicaciones tal como me eran dadas, el informe habría sido una mera recopilación de

<sup>41</sup> El lector comprenderá que hemos cambiado completamente de opinión y que, para nosotros, el sociólogo puede aportar a la tecnología uno de los elementos fundamentales de esta disciplina, abordando el tema de la articulación de las diferentes técnicas en el seno del sistema productivo.

<sup>42</sup> Considerábamos, en ese entonces, que el taller flexible era más un sueño de ingeniero que una vía racional de la automatización. El repliegue de los talleres flexibles nos dio la razón (J. Ruffier, 1984d).

los discursos de los especialistas que empleaban, cada uno, un vocabulario específico, sus propias imágenes, en desmedro de la claridad del conjunto. Sabía que mis interlocutores del CEDEFOP no estaban en mejores condiciones que yo en materias técnicas y quería estar seguro de que les transmitía algo entendible. Dicho de otro modo, procuré traducir en el lenguaje de todos los días los discursos de los especialistas que compartían la responsabilidad del proyecto. Yo no sabía en aquel entonces que la empresa no disponía de una presentación clara y legible del proyecto técnico y de sus progresos. La descripción técnica era, para mí, de uso externo: sin embargo, ésta iba a desempeñar un papel importante dentro de la empresa.

Yo pensaba que no tenía nada que enseñarle, en materia técnica, a los cuadros técnicos de una empresa, ya que toda la información que disponía provenía de ellos: yo me limitaba a reformular aspectos y elementos que, por otra parte, ya habían sido varias veces expuestos en público. También incluía en mi informe puntos de vista que yo sabía que no eran compartidos por todos. No pretendo creer que la introducción de un punto de vista técnico en un informe de índole sociológica vaya a darle más peso. Ni yo mismo, ni mis interlocutores, me han considerado alguna vez como muy competente en ingeniería mecánica. Pero lo que ocurrió es que, de pronto, captaron lo que quería decir un mando medio cuando hablaba de «carencia». Lo que hice fue traducir ese discurso en el enunciado problemático de los demás; y ello sin comprender yo mismo la «necesidad» de contratar a un ingeniero especializado en informática industrial.

Retomemos la explicación de por qué este discurso sólo se tornó comprensible por la traducción que di de él. Sólo podemos hacer suposiciones en la medida en que entendí la naturaleza del trabajo realizado por mí mucho después de mi pasaje por la empresa. Esta había contratado a un primer ingeniero en informática y el resultado no había sido el esperado. Por falta de habilidad o por las trampas que se le tendieron, la mayoría de los técnicos con los que debía trabajar lo consideraban antipático. La dirección llegó entonces a la conclusión de que su aporte era inútil. En este contexto, era difícil argumentar que era preciso reemplazarlo. La oposición no era sólo contra su persona. La introducción de una nueva competencia desestabilizaba las relaciones entre mandos cuyas competencias descansaban más en la antigüedad dentro de la empresa que en la posesión de títulos o diplomas. Es probable que aquel que pedía que se reemplazara al ingeniero perteneciera al grupo de los que querían liberarse un poco de la tutela ejercida por jefes a los que consideraba como pasatistas: al solicitar un ingeniero moderno, sus colegas de más edad veían en ello una amenaza personal.

El análisis detenido de su discurso hizo posible llegar al meollo de su argumentación. De pronto, los demás cuadros empresariales ya no se imaginaron que se les trataba de tender una trampa: comprendieron que el problema planteado era un problema real. El cuadro empresarial que pedía que se reclutara un nuevo ingeniero en informática no podía resolver por sí mismo los problemas que se le planteaban. La contratación de un especialista en informática apareció entonces como una solución a los problemas que todos se planteaban y que nadie podía resolver. El lenguaje en el cual se planteaba el problema había cambiado de naturaleza: ya no era el de un especialista en informática hablando de informática, sino el de alguien preocupado por el éxito que se podría lograr con el equipamiento, dirigiéndose a los que compartían su misma preocupación. La solución dejaba de depender de una técnica monodisciplinaria y se apoyaba en un análisis global del equipamiento y de sus componentes. A partir de entonces, el responsable contratado encontró naturalmente su lugar dentro de la empresa y se superaron obstáculos que parecían infranqueables.

No pretendo haber encontrado o producido yo mismo la solución. Sólo serví de traductor de los discursos y las preocupaciones de los unos y los otros, produciendo una representación de la situación del proyecto más ampliamente perceptible que la que emanaba de los actores directos. El hecho de ser una **persona ajena** a la empresa fue, probablemente, un elemento esencial. Al limitarme a pasar por la institución, era más difícil que se me prestaran intenciones maquiavélicas. Me apasionaba la aventura técnica de la empresa y admiraba a esas personas que realizaban formidables proezas técnicas. Mi pasión y mi admiración eran probablemente perceptibles; constituyeron la base de la confianza de unos y otros. Mi objetivo era comprender cómo este proyecto había funcionado y qué dificultades había encontrado en su camino. Los que leyeron mi informe se amoldaron a esos objetivos –que ya eran, casi, los de ellos mismos– y encontraron en los textos los elementos que precisaban para esbozar, entre ellos, una nueva etapa en la evolución de la empresa.

El director técnico que me felicitó por haber hecho posible que la empresa percibiera la necesidad de contratar a un ingeniero en informática me dio, en los hechos, una gran lección. Me hizo percibir una vez más que muy a menudo la falla reside en que hace falta más comunicación entre las informaciones disponibles, y no sólo nuevas informaciones. Esto ya lo sabía desde las primeras investigaciones franco-mexicanas, pero había limitado esta observación a los saberes técnicos. Inmerso en el seguimiento de la puesta a punto de una nueva herramienta, había tratado de introducir un saber suplementario: el saber sociológico. Las

personas implicadas en la aventura del taller flexible de corte y soldadura de chapas no precisaban un saber académico sobre el funcionamiento de los grupos sociales, precisaban comunicarse entre sí ciertas inquietudes, ciertas preocupaciones, ciertas informaciones. Lograron utilizarme para superar el bloqueo en el que se debatían. Me llevó dos años comprenderlo, pero aquí avanzamos realmente en lo que nos parece ser la función de la intervención sociológica en aras del éxito de una producción compleja. Esta aventura constituyó para mí una especie de camino a Damasco: como San Pablo, era ciego a lo que debería ser más visible, dada mi situación.

Esto le otorga, pues, un nuevo papel a la intervención sociológica: puede aportar a la tecnología uno de los elementos fundamentales de esa ciencia al abordar el tema de la articulación de las diversas técnicas en el seno de un artefacto.

Este capítulo se cierra entonces esbozando una explicación del mecanismo que permite desembocar en la eficiencia productiva. Dicho mecanismo se limitaba a las personas que se enfrentan día a día al equipamiento, es decir: manejan las máquinas. Todas las decisiones técnicas no se toman exclusivamente a este nivel. Importa entonces ver cómo, si buscamos esta eficiencia, es conveniente integrar a los que han participado en la concepción inicial de los equipamientos.

# V

## Sistemas productivos sin fronteras

*«Ninguna empresa es lo suficientemente grande o lo suficientemente hábil como para disponer en su seno de todos los conocimientos que le son necesarios»* (Coppock Robert A., 1991). Para la empresa, el desafío consiste en determinar qué conocimientos necesita y cómo obtenerlos (transferencias de tecnología, comunicaciones, etc...). Este capítulo estará dedicado a este tema clave en el campo de la complejidad de los sistemas productivos.

El capítulo anterior sólo hablaba del dominio de los equipos desde el punto de vista de su manejo. Pero ciertamente, no alcanza con manejar bien los equipos o dominar las dificultades técnicas que les son inherentes para llegar a alcanzar buenos resultados desde el punto de vista industrial. Es preciso que los equipos hayan sido bien elegidos; es preciso también repararlos correctamente y hacerlos evolucionar. Ahora bien, en general, dentro de la empresa no se dispone de todas las competencias y conocimientos que se debería tener si se desea efectuar las mejores opciones técnicas posibles. Es preciso entonces apelar a competencias que proceden del exterior de la misma. Del mismo modo que para el manejo de los equipos, esta situación obliga a realizar una traducción tanto más difícil cuanto que el interés común no es evidente ni es tampoco fácil de construir.

Nos parece que ya que la empresa no puede poseer todos los conocimientos que le son necesarios, toda información utilizada por un sistema productivo forma parte de éste en pie de igualdad con los equipos materiales: es por esta razón que el sistema productivo no podría ser consustancial con la empresa. El presente capítulo tratará de dar un sentido a esta distinción, al mostrar que los individuos pueden dar la impresión de poner informaciones y saberes a disposición de empresas a las que no pertenecen cuando en realidad participan voluntariamente de un sistema productivo complejo transversal a estas empresas y a las



que ellos pertenecen. Esta participación les parece entonces tener suficiente sentido como para que, desde su punto de vista, ésta los motive más que su propia empresa.

El tema del equipamiento y su elección adopta diferentes nombres en función del grado de desarrollo de la región en la que el sistema productivo está instalado. En el caso de regiones muy desarrolladas, se habla de pertinencia en las opciones de inversión; en el caso de regiones poco desarrolladas, se habla de transferencia de tecnología. A nuestro entender, se trata evidentemente de lo mismo en ambos casos. Preferimos no emplear la expresión transferencia de tecnología debido a sus numerosas connotaciones<sup>43</sup>. Queremos abordar el tema de la relación entre el manejo y la concepción de los equipos cuando se recurre a personas ajenas al mismo. Abordaremos este tema, primero, a través del problema que se plantea al buscar las causas de una falla en el equipo y ésta resulta demasiado difícil de resolver para el personal de la empresa que dispone del equipo. Luego, encararemos el problema de la definición del sistema técnico, lo que implica evidentemente saberes que no son los mismos que los de la producción. Estos dos enfoques se apoyan en investigaciones de campo concretas.

No es evidente que las personas que pertenecen a una misma empresa construyan juntas una visión en común de los equipos en cuestión. Cuando intervienen personas ajenas a la empresa, es más pertinente aun plantearse la cuestión de su aporte a la eficiencia productiva. Abordaremos un caso de aportes puntuales de saberes que buscan paliar una carencia a nivel local. Cómo determinar los conocimientos que faltan, encontrar a la persona que los posee y lograr que ella, a su vez, los comunique: éste es el primer punto que trataremos. Nos apoyamos en dos instalaciones situadas en Argentina. Se trata de dos fallas en dos robots, fallas que los técnicos argentinos no pueden diagnosticar, al menos con rapidez. En ambos casos, el constructor de los robots está a más de 10.000 km de la empresa que los utiliza. Los dos casos que presentamos aquí han sido extraídos de monografías realizadas en 1986 con la colaboración de Jorge Walter, en particular. Han sido ya presentados en una excelente revista: "Annales des Mines" (Ruffier, 1989b).

### **ALTERACIONES DE UN ROBOT EN EL PAÍS DEL TANGO**

En el primer caso, se trata de un robot para soldar: un gran constructor europeo de automóviles y máquinas-herramienta entregó dos ejemplares del mismo a una de sus filiales argentinas. Un taller, alejado geográficamente del resto de las fábricas, obtiene uno de ellos para soldaduras delicadas que requieren ciertos cuidados.

<sup>43</sup> En la literatura actual sobre el tema, la expresión transferencia de tecnología remite esencialmente a las relaciones entre la Universidad y las empresas. Expresa la voluntad de los poderes públicos nacionales o supranacionales de favorecer los contactos entre el mundo de la educación, la investigación y el de la producción. Hace algunos años esa expresión remitía sobre todo a las investigaciones sobre las dificultades que los países menos desarrollados debían enfrentar para industrializarse. Se trataba entonces de identificar en la explicación del fracaso de la industrialización, lo que dependía de las carencias propias de las regiones menos desarrolladas y lo atinente a las estrategias de los países o las industrias productoras de tecnologías (ver parte final del capítulo I).

El resto de la historia constituiría fácilmente un modelo de lo que no se debe hacer, dado que se conjugaron una serie de causas que condujeron a un fracaso que, esperemos, sea provisorio. Al llegar al taller, el robot está acompañado por dos personas de formación técnico-comercial y un especialista que va a dar un curso de tres semanas a cierto número de asalariados de la fábrica receptora, al mismo tiempo que instala la máquina. Cuando estas tres personas regresan a Europa, el robot ha sido probado pero no ha producido ninguna de las piezas para las que había sido traído. Por otra parte, le hubiera resultado difícil hacerlo dado que ningún programa había sido realizado en ese sentido. Se había enseñado cómo hacer piezas teóricas en vez de enseñar a hacer piezas concretas.

El pasaje de la teoría a la práctica dista mucho de ser evidente. Al cabo de varias semanas de infructuosos intentos, el robot deja de andar. Al carecer de un manual de mantenimiento, resulta muy difícil establecer un diagnóstico. Se intentan varios métodos. Por último, se logra identificar de a poco la pieza que falla. Se establece un paralelo con el otro robot que había sido entregado al mismo tiempo. Luego se desconecta, una a una, todas las piezas susceptibles de haber producido la falla, pero en el robot que había quedado intacto. Cuando el robot intacto produjo los mismos síntomas que el robot que había dejado de andar, se descubrió la pieza que había fallado. Pero, diez meses habían transcurrido antes de que se localizara el desperfecto, se obtuviera la pieza y se llevara a cabo la reparación.

Entre tanto, los que habían sido formados para utilizar el robot se habían ido y se debía recomenzar la formación. Nadie en la fábrica sabía realmente hacerlo andar. Un año después del desperfecto, el robot sólo realiza algunas piezas, lo que quiere decir que sólo funciona a lo sumo un día por semana.

¿Qué enseñanzas podemos extraer de esta impotencia para aprovechar al máximo un robot cuyo rendimiento es totalmente satisfactorio en las fábricas europeas en las que también es utilizado? La misma máquina puesta en marcha en el interior de una misma empresa, aunque en otro hemisferio, obtiene resultados radicalmente diferentes. En efecto, la empresa logra utilizarlo en las fábricas europeas pero fracasa cuando trata de que sea realmente útil en el hemisferio sur.

No se puede invocar la mala voluntad o la incompetencia del personal de la fábrica. La manera que encontraron de reparar el robot es muy habilidosa y requirió mucho rigor y obstinación por parte del personal de mantenimiento. Además, esta misma fábrica dispone de algunas máquinas especiales bastante complejas que arrojan muy buenos resultados. Las razones que conducen a la incapacidad de utilizar co-

rectamente este robot en la Argentina no deben ser atribuidas a la competencia de los hombres o la calidad del robot: deben ser buscadas a partir de otros elementos.

La fábrica no decidió realmente comprar el robot. Como no lo pagó ni lo encargó, nunca logró establecer un verdadero contacto con el **constructor**. Quedó entonces sin apoyo técnico cuando surgieron las primeras dificultades. El constructor forma parte, por cierto, de la misma empresa y por lo tanto tiene, teóricamente, sus mismos intereses. En la práctica sin embargo, las cosas no son tan así. En efecto, no existen lazos personales entre el constructor y el usuario, ya que no hubo negociación al no haber habido compra. Tampoco el constructor quiere entrar en contacto con un usuario que no conoce y que hizo que se le entregara una máquina sin haberla pagado. Cuando la fábrica en la Argentina busca entrar en contacto con alguien que pueda resolver su problema, al nivel del constructor no puede indicar quién podría ser esta persona, no dispone de ningún contacto en el lugar que la ayude a encontrar un interlocutor adecuado. Debe arreglar sola el problema.

Luego constatamos que ninguna de las personas que participaron en la instalación del robot se mantuvo en contacto con el grupo que encontramos cuando viajamos a la Argentina. Esto vale tanto para los que siguieron los cursos de formación llevados a cabo por los técnicos del fabricante como para los que tuvieron a su cargo los primeros intentos de hacer funcionar el robot. Cuando llevamos a cabo nuestro trabajo de investigación, observamos una relación más bien buena en el seno del taller, ya que los obreros y los técnicos trataban de sacar el mayor provecho posible de los equipos. Pero este grupo estaba demasiado aislado. No tenía contactos ni con quienes concibieron y fabricaron el robot, ni con aquéllos que lo instalaron, ni tampoco con quienes lo repararon cuando acontecieron los primeros desperfectos. El grupo sólo puede contar con lo que aprendió a partir de su propia experiencia, no puede apelar a los saberes teóricos ni a la experiencia de quienes contribuyeron a formar o modificar el robot fuera del grupo.

El diagnóstico de un desperfecto consiste en aportar un conocimiento sobre el porqué del desperfecto. Este conocimiento parece poca cosa una vez que fue aportado. En el caso que nos ocupa, se trataba de una falla de un componente electrónico. Una vez identificado el componente, bastó con encargar otro y remplazarlo en la máquina. Obligada por las circunstancias a actuar por sí misma, a la fábrica le llevó más de ocho meses identificar el componente que no funcionaba bien. Es probable que a ciertos técnicos de la fábrica que produjo al robot les hubiera llevado pocas horas llegar al mismo resultado. Pero había sido imposible saber a quién se debía consultar. Estamos entonces ante un problema de comu-

nicación. No cabe duda que si los técnicos del taller hubieran podido llevar a cabo una evaluación del costo de la ayuda técnica que necesitaban, hubieran logrado que se les aprobara el presupuesto presentado. Pero no pudieron hacerlo, ya que no tenían idea de cuántos especialistas habría que consultar antes de encontrar al adecuado, ni de cuál podría ser el costo estimativo de la reparación. Encontraremos nuevamente este problema de comunicación en otro caso, otro desperfecto, pero esta vez en una fábrica que se hallaba en una situación que hacía muy dificultosa cualquier ayuda técnica. Alejémonos entonces un poco más...

### ***Desperfecto en el extremo sur***

Estamos ahora al borde del canal de Beagle en el sur de Tierra del Fuego, a corta distancia del cabo de Hornos. Frente a nosotros, sobre una pequeña isla rocosa, las focas y los pingüinos retozan bajo los tenues rayos del sol austral. En este escenario de fin del mundo, la fábrica parece fuera de lugar. Forma parte, sin embargo, de la zona industrial de Ushuaia<sup>44</sup>. Fabrica tanto máquinas de lavar como encendedores piezoeléctricos o televisores. Construida recientemente y en perpetuo desarrollo, la fábrica posee un equipamiento moderno. Los responsables se sienten sobre todo orgullosos de tres robots de posicionamiento de elementos electrónicos sobre tarjetas de circuitos impresos.

Un vistazo fugaz al globo terráqueo muestra que, sin lugar a dudas, se trata de los robots industriales más australes del planeta. Esta observación de índole geográfica resulta interesante: no es fácil encarar un equipamiento de punta en un lugar tan alejado de todo centro industrial de cierta envergadura. Ubicar en un lugar de este tipo un equipo tan complejo constituye un verdadero desafío; el equipo asocia, en efecto, el control numérico, el aprendizaje por simulación y la concepción asistida por computadora.

El taller reúne a tres robots en torno a una computadora. Aquí se considera que esta inversión de 1.600.000 dólares permitió ahorrar un centenar de puestos de trabajo. Estos robots se encargan de ensamblar los componentes electrónicos sobre tarjetas que serán insertas en televisores fabricados allí.

El taller de robots funciona con personal exclusivamente argentino y material comprado a Estados Unidos. El personal parece estar logrando un buen aprendizaje del material, uno de los más informatizados de los que hemos conocido en Argentina. Se trata entonces de una proeza técnica que, a nuestro parecer, puede explicarse al menos parcialmente por las buenas comunicaciones que la fábrica mantiene con quienes fabrican el material.

<sup>44</sup> Esta zona industrial proviene de una voluntad estratégica de varios gobernantes argentinos. Se buscaba poblar la Tierra del Fuego dando ventajas sustanciales a las empresas y los asalariados que se instalaran allí. Entre estas ventajas se destacan facilidades para importar productos extranjeros, así como una reducción de los impuestos y derechos de aduana.

Un día, uno de los robots no obedece las instrucciones que se le imparten. Los ingenieros estudian el caso, pero se ven obligados a reconocer que no son competentes para resolver el problema. Deciden llamar a Harry a los Estados Unidos; es un técnico que participó en la instalación del robot y en quien confían. En el teléfono, Harry pide que le expliquen el desperfecto con lujo de detalles, pero no sabe qué responder. Promete responder lo antes posible y cuelga. Harry intercambia ideas sobre el desperfecto con sus colegas. Estos se dan cuenta que conocen desperfectos similares en materiales de los que hacen un seguimiento. La reparación es bastante simple, basta con reemplazar dos componentes en la tarjeta. La dificultad residiría en indicar los componentes que originan el desperfecto, pero Harry recuerda entonces que la fábrica de Tierra del Fuego tiene un fax. Manda entonces por esta vía una foto para explicar a los argentinos lo que deben hacer.

Los argentinos habían tomado la precaución de disponer de un stock acorde de repuestos. Efectúan la reparación que se les había sugerido y ¡oh! sorpresa, el robot vuelve a cumplir dócilmente las instrucciones que se le dan. Habían transcurrido menos de cuarenta y ocho horas desde que se había detectado el desperfecto.

¡Qué contraste entre las desventuras del robot para soldar y el robot para ensamblar! Por un lado, se requieren más de diez meses para reconstruir una información que, muy probablemente, se encontraba dentro de la empresa, pero en otro continente. Por el otro, bastaron cuarenta y ocho horas para obtener la misma información, por parte de un proveedor que también se encontraba muy lejos.

Harry permitió ahorrar una suma de dinero considerable a su cliente. Sin él, la fábrica argentina hubiera tenido que enfrentar un largo período de inacción de la máquina y pagar el desplazamiento y la asesoría de un especialista estadounidense que habría tratado de hacer más rentable su viaje aumentando la cantidad de piezas que se debería cambiar. Harry hizo, por cierto, perder dinero a su empresa ya que dio en forma gratuita, una información que para el cliente valía mucho y le era indispensable para seguir produciendo.

Podemos plantearnos el tema del interés del proveedor. Al fin de cuentas, la actitud de Harry tiene como consecuencia hacer que el cliente se mantenga fiel a la empresa proveedora; y esto también vale, tiene un precio. Por otra parte, también era difícil encontrar la manera de hacer pagar una prestación como la que él hizo. O la empresa argentina pagaba una suma considerable, es decir el desplazamiento de un técnico o si no, no pagaba nada y realizaba la reparación con sus propios medios. Una foto, así esté acompañada por algunas explicaciones, no podría venderse muy caro. Si analizamos más de cerca la situación, el

proveedor no hizo que el cliente fuera más fiel a la empresa; es Harry quien aparece como el interlocutor que es preciso conservar. Por otra parte, la rapidez del diagnóstico supone que el desperfecto ya se había producido en otros lados, puesto que en la empresa de Harry algunos técnicos lo conocían. De algún modo, Harry resolvió el problema de los argentinos pero también les enseñó que su material no era perfecto, que no era cien por ciento fiable.

Naturalmente, en este caso, el interés de la fábrica argentina consiste en asegurarse este tipo de intercambio que le ha sido tan provechoso. Es posible imaginar que si alguien le presentara un contrato que garantizara a cambio de una suma de dinero –incluso elevada– este tipo de relación, no dudaría un instante en firmarlo. Pero este tipo de contrato, ¿es posible? Para saberlo, debemos retomar la serie de operaciones llevadas a cabo, desde el llamado telefónico hasta la solución del percance, preguntándonos si estas diversas acciones pueden ser establecidas por contrato.

La fábrica llamó al constructor porque no sabía por qué se había producido el desperfecto. No podía saber si se trataba de un desperfecto clásico o de un desperfecto excepcional. Por consiguiente, no podía adivinar de antemano si Harry iba a encontrar la respuesta al problema. Es por esto que fuera cual fuera la obligación contractual que hubiera ligado a Harry, nadie podría haberlo cuestionado si éste hubiera dicho que era imposible hacer ese tipo de diagnóstico a distancia. La empresa no tenía otra solución que remitirse a Harry. Por otra parte, este último no supo aportar una solución al desperfecto. Debió a su vez contar con la buena voluntad de algunos de sus colegas que le entregaron los datos que necesitaba para reparar el robot. Los colegas de Harry podrían haber exigido que este último actuara siguiendo un modo más formal, emitiendo una constancia de reparación y una factura de la prestación del servicio. No lo hicieron. Dicho de otro modo: como tenía buenas relaciones con Harry, la empresa argentina se vio beneficiada por las buenas relaciones de Harry con sus colegas en Estados Unidos.

Ahora imaginemos que Harry se hubiera ido. La fábrica argentina ya no sabría a quien llamar. Llamó a Harry no porque pensara que era la persona más competente para resolver el problema sino porque lo conocía y tenía confianza en él. Si Harry hubiera estado ausente, tendría que haber encontrado la manera de conectarse con las personas competentes; es decir, identificar o hacer identificar a dichas personas. Luego hubiera sido necesario confiar en que estos desconocidos prefirieran ayudar a un cliente y no defender los intereses aparentes de su propia empresa. Por último, suponiendo que la empresa hubiera desarrollado una actitud de escucha atenta de los problemas de los clientes, muy proba-

blemente Harry hubiera sido prácticamente irremplazable. En efecto, es el único que sabe concretamente cómo funciona el cliente. Dispone entonces de una representación más pertinente y por lo tanto más adecuada para orientar el diagnóstico. Harry no encontró la razón del desperfecto pero supo describirlo, así como su contexto, de modo tal que la razón de la falla apareció como evidente para los especialistas. Podríamos decir que más allá de los problemas reales que plantean los lenguajes diferentes entre sí, Harry sirvió de traductor, permitiendo una transmisión que va mucho más allá de los elementos que fueron comunicados telefónicamente. Logró comunicar la preocupación de los argentinos, aportó informaciones contextuales que los argentinos no hubieran sabido dar por sí solos. Ni la buena voluntad, ni las buenas relaciones interpersonales, ni una apreciación pertinente del contexto podrían formar parte de un contrato. Es por esto que las relaciones necesarias para que este robot funcione bien no pueden formar parte de un contrato.

Toda máquina informatizada no podría funcionar sin que se establezcan relaciones entre saberes que se encuentran dentro y fuera de la empresa. Como definimos a la máquina por su finalidad productiva, podemos decir que estas relaciones forman parte de la máquina incluso cuando –y es el caso más frecuente– la empresa no puede poseerlas por completo. Una máquina se construye a partir de metal y de plástico, de programas y procedimientos, pero también de saberes y de relaciones. Por esto, sólo puede andar según la dirección que le imprima un conjunto complejo de individuos que ningún tipo de relación jurídica puede unir por completo. No es la máquina de una empresa, es la máquina de la gente que quiere que dicha máquina funcione. En efecto, y es lo que muestran estos dos ejemplos de desperfectos, el éxito de la traducción reside, también en este caso, en un objetivo común de los actores más que de las instituciones. Harry está contento porque sabe que el robot que instaló tan lejos de su casa funciona. Si hubiera dejado de andar hubiera tenido la impresión de que algo se estropeaba definitivamente; lucha más contra este sentimiento que a favor de la salud económica de su empresa actual.

Retomaremos ahora el problema de la comunicación necesaria con el exterior en una situación aun más problemática: la de la definición del equipo. Nuevamente cambiaremos de escenario.

### **CONCEPCIÓN / TRANSFERENCIA**

Poco a poco vamos apprehendiendo los sistemas productivos complejos. Vimos que su complejidad puede ser dominada por operaciones de traducción efectuadas entre actores que participan de la voluntad

conjunta de hacer eficiente la producción. En un primer tiempo (capítulo III), vimos que incluso niveles globalmente bajos de saberes técnicos podían paliarse por intercambios solidarios de informaciones. En un segundo tiempo (capítulo IV), comprendimos que los intercambios entre diferentes especialistas no eran evidentes. Esto nos permitió plantear algunos elementos de comprensión de una buena traducción. El comienzo de este capítulo nos permitió constatar que ni la diferencia de culturas, ni la distancia de intereses institucionales, ni por último la distancia misma, constituyen obstáculos insuperables para la traducción.

Debíamos confirmar estas intuiciones trabajando en el contexto más complejo posible. Buscamos entonces una situación que fuera lo más rica posible en materia de complejidad. Se nos presentó una ocasión. Una pequeña sociedad de ingeniería francesa acababa de lanzarse en la cooperación técnica con la ciudad de Cantón, que deseaba ver si la construcción de un subterráneo correspondía a sus problemas de transporte. El director de esta sociedad nos conocía y aceptó tanto nuestra ayuda como nuestra mirada desde el exterior de la empresa. Debemos decir que se trataba de su primera experiencia de trabajo en el exterior. El financiamiento de esta sociedad fue completado por el Ministerio de Transporte y luego por aportes del INIDET. Se trata de un trabajo de varios años durante los cuales nos vimos beneficiados con el aporte de Hu Wei (Universidad de Cantón), Catherine Paradeise (GLYSI), Shi Xuerong (Universidad de Shanghai) y Yan Xiangjun (Universidad de Cantón). Este punto toma numerosos elementos del artículo: “Asistencia técnica y concepción de grandes equipamientos: las discusiones ante el llamado a licitación de un subterráneo en China” (Ruffier y Wei 1992).

Nuestra investigación quería esclarecer las condiciones de producción de un objeto técnico complejo, un subterráneo, cuando éste resulta de la relación de actores cuyos sistemas de representaciones difieren especialmente, por su origen nacional (Francia, China) pero también por su campo de acción (clase política, urbanismo, empresas de transporte colectivo, industria de producción de material para el transporte). El caso presenta la ventaja de que un proyecto de subterráneo pone en acción a especialistas en técnicas que provienen de horizontes totalmente diferentes, obliga a asociar a expertos y saberes poseídos por gente de culturas, lenguas y experiencias disímiles. ¿Cómo, a partir de tantos actores poco preparados para comunicarse entre sí, lograr definir un proyecto común técnicamente coherente, realizable y que optimice los imperativos ligados a los recursos financieros, técnicos y humanos? Esto era lo que queríamos ver al seguir los avatares del subterráneo de Cantón.

Nuestro método de trabajo consistió en encontrarnos con todos los actores, chinos y franceses, que intervenían en las discusiones



previas al llamado a licitación, a partir de la hipótesis de que cada uno había pesado de alguna manera en la definición del pliego de condiciones del futuro subterráneo. Este trabajo sólo fue posible gracias al apoyo brindado por el departamento de sociología de una universidad situada en la ciudad china, lo cual nos permitió lograr los contactos necesarios como para poder reflexionar sobre este tema con los responsables chinos.

A medida que el trabajo avanzaba, pudimos percatarnos de numerosas dificultades de comprensión entre los actores de diferentes países, pero también del mismo país. Estas dificultades de comprensión constituyeron nuestra puerta de entrada. Sin cesar, tratamos de comprender con cada actor las lógicas del accionar de los demás actores. Este proceder concentró en el equipo una experiencia que nos permitió ser siempre bien recibidos en toda ocasión, nunca se nos negara una cita y hayamos podido acceder a los responsables franceses y chinos de los ministerios implicados así como a los técnicos de base en ambos países.

Pudimos de esta manera trabajar sobre el modo en que se produce un sistema técnico complejo que apela a una pluralidad de intervinientes, con lenguas y especializaciones diferentes. Antes de observar estas interacciones, conviene plantearse el tema de la naturaleza del sistema que se desea producir.

### ***Un subterráneo para Cantón***

Si bien es claro para todos que los dirigentes de una docena de municipios chinos quieren un subterráneo, la energía y el tiempo desplegados en definir los proyectos muestran que lo que no es tan evidente es saber qué quieren decir con esto. Los que toman las decisiones en China no piden la reproducción idéntica de un subterráneo que ya existe en otro lugar del planeta. Por otra parte, la concepción y el funcionamiento de un subterráneo no son indiferentes a las preocupaciones y planteos de quienes toman las decisiones al respecto. Estos municipios desean, por cierto, descongestionar el tránsito de superficie y facilitar los flujos de población dentro de sus aglomeraciones urbanas. Pero, además, otros elementos entran en juego y éstos contribuyen a definir a los subterráneos.

En primer lugar, pudimos ver que la opción subterráneo, opción costosa si la hay, implicaba una negociación con el poder central así como numerosos arbitrajes muy delicados en la escala local. La importancia de estos proyectos es tal, que en ellos se juegan efectos políticos que trascienden ampliamente al mero proyecto técnico. Estar a favor o en contra del subte, es elegir un bando, aumentar o reducir las posibilida-

des de desempeñar un papel más importante en el futuro. Este tipo de elementos (configuración del espacio, movilización de los recursos nacionales a favor de una ciudad) tienen consecuencias de tal envergadura que pueden influir –y mucho– en las decisiones de índole técnica.

Durante los dos años que duró nuestro trabajo allí, pudimos evaluar el efecto considerable que este tipo de proyecto tiene sobre los actores. Los servicios municipales vinculados a los transportes de superficie no se mostraban muy entusiasmados por un proyecto que iba a engullir en un túnel, sumas de dinero mucho más elevadas que las que ellos mismos conseguían. Al principio, su oposición se expresó veladamente, acompañada por excelentes argumentos técnicos y financieros. Pero la actitud fue variando a medida que la opción subterráneo iba ganando terreno y más chances de concretarse. De construirse, el subterráneo iba a drenar fondos que no guardan proporción con los presupuestos que habitualmente se atribuyen a los transportes urbanos, de cualquier tipo que sean. (Para tener una idea de la proporción, hemos calculado que la construcción de un subterráneo equivalía a remplazar el conjunto de las bicicletas de la ciudad, esto es equivalía a comprarle una bicicleta a cada habitante de la ciudad.) Los servicios vinculados a los demás medios de transporte urbano cambiaron entonces de estrategia: decidieron dar la impresión de que las obras que desean emprender, que los equipos con los que desean ser dotados, son una condición preliminar indispensable para que se pueda desarrollar el proyecto subterráneo. Esperan que en vez de competir con sus propios proyectos de desarrollo, el subterráneo les dé los medios que les permitan realizar las inversiones por las que abogan desde hace tiempo.

Esta observación nos permitió elucidar una paradoja. La sociedad encargada de administrar el subterráneo no parece ver con buenos ojos la interconexión de los medios de transporte. Quisiera decidir por sí misma el trazado y el lugar de las estaciones del subte; los servicios de vialidad, la compañía ferroviaria, los ómnibus, las autoridades del aeropuerto y los taxis deberían adaptarse a las decisiones que tomase la sociedad encargada del subterráneo. Esta actitud que parece *a priori* negativa para el proyecto, se explica perfectamente cuando se conoce la dificultad y los costos de los arreglos entre organizaciones rivales a propósito del mismo presupuesto.

Decidir hacer un subte no alcanza para resolver el problema del tránsito urbano: ¿cuáles son las condiciones que se debe reunir para que, in fine, se realice un subterráneo que marche bien y haga más fluidos los desplazamientos en esta ciudad? Esta es la pregunta que nos hacíamos y que intentamos trabajar y elaborar con los actores de la construcción del subterráneo.

### ***Querer tener y poder comprar***

¿Qué ocurre realmente cuando una ciudad compra un subterráneo en el extranjero, es decir, compra un equipo productivo complejo y automatizado? Esta pregunta que es simple sólo en apariencia incluye a otras. En primer lugar, es preciso establecer la naturaleza de lo que se puede comprar bajo la forma de un contrato de realización de un subterráneo. Se trata, en realidad, de intentar decir lo que puede ser dicho a partir de la observación de lo que constituye la primera etapa de un sistema técnico complejo, en esta fase del dominio futuro de la tecnología por parte de la ciudad compradora.

Debemos recordar que a nuestro entender (ver capítulo II) es imposible separar el equipo del grupo social que lo pone en funcionamiento. Cada aparato productivo complejo es único y constituye, en cada caso, una construcción original más o menos lograda que resulta del accionar de un grupo social particular.

En el caso del subterráneo, todos los técnicos que consultamos estuvieron de acuerdo en decir que no existen dos ciudades que tengan el mismo equipamiento, incluso cuando encontramos porciones de equipos que se repiten por aquí y por allá aunque insertas en sistemas globalmente diferentes. A pesar de esto, los vendedores tanto como los compradores tienden a remitirse a un modelo preexistente, es decir, un modelo que se pretende vender, o que se desea comprar; esto es, el subterráneo que funciona en tal o cual ciudad. Ello es muy válido para los compradores chinos que insisten en dos principios:

- 1) las técnicas que compran deben haber sido puestas a prueba y estar en funcionamiento desde hace varios años;
- 2) estas técnicas deben ser modernas y evolutivas, es decir que no se desea comprar, bajo ningún concepto, una técnica superada.

La manera más sencilla de responder a estas dos exigencias sigue siendo la de comprar el sistema escogido por una ciudad de un país rico y con experiencia en materia de subterráneos. En ese caso parece que se puede tener la certeza de encontrarse ante un sistema que ya demostró sus virtudes, pero que es lo suficientemente moderno como para ser elegido por responsables que disponen de medios financieros y expertos que sólo escogerán sistemas modernos y evolutivos. Lamentablemente, nadie puede reproducir de modo idéntico en otra parte del mundo un sistema de subterráneo ya existente. Se puede pensar que el hecho de haber logrado aquí un sistema adecuado es una carta de triunfo para lograrlo allá, pero no es una garantía absoluta.

La construcción de un nuevo subterráneo en China pasa entonces por un proceso de construcción/apropiación de tecnologías. La nego-

ciación de las grandes opciones técnicas es crucial para el éxito de dicha construcción. ¿Es posible hacer de la tecnología una mercancía que el vendedor vendería integralmente al comprador? De hecho, este tipo de concepción es fuente de conflictos ya que los clientes ven que los vendedores no les entregan sistemas equivalentes a los que les mostraron para conseguir el mercado. Creen haber comprado sistemas sociotécnicos cuando en realidad les entregan elementos materiales, programas y cursos de formación. De hecho, compradores y vendedores se engañan a sí mismos al pensar que dado que existe un contrato, éste se refiere a una mercancía y que esta mercancía corresponde a lo que el comprador desea, es decir, a un sistema sociotécnico que funcione.

Hemos observado que las opiniones de los actores franceses diferían en cuanto a las informaciones que los especialistas franceses debían dar a sus homólogos chinos. Por un lado, teníamos a los ingenieros más preocupados por participar en la concepción de un sistema técnico eficiente, y por otro, a los especialistas en comercio más preocupados por hacer pagar los servicios y materiales entregados. El conjunto de nuestro trabajo de investigación busca demostrar que un subterráneo sólo andará bien si existieron sólidos intercambios de ideas y opiniones entre los diversos actores implicados, incluso desde las primerísimas etapas de su concepción. No hemos culminado nuestra demostración, pero hemos acumulado numerosos indicios que van en esa dirección. Dicho de otro modo y por hipótesis, sólo se efectuará una verdadera transferencia de tecnología si la posición que hemos atribuido a los ingenieros triunfa por sobre la posición que hemos atribuido a los vendedores. De no existir una verdadera transferencia de tecnología nos resulta difícil imaginar cómo la ciudad podría poseer un subterráneo que funcione bien. Sin embargo, ya nos lo enseña la investigación que hemos llevado a cabo, no será fácil para los ingenieros hacer que se les pague el esfuerzo que han realizado. Quizás los especialistas en comercio no concreten el contrato, pero no perderán mucho dinero en la operación. Los ingenieros, por su parte, han gastado sumas importantes a la escala de su empresa, han sobrepasado los gastos que habían previsto en un principio, incluso aunque participen en la solución escogida por la ciudad china. Si bien es fácil argumentar que se trata de un caso muy particular, el resultado nos parece bastante global: la ingeniería tiene dificultades para concretar su retribución, especialmente en este caso, en el cual interviene antes que la decisión final de compra del equipo se concrete.

Estas dificultades que debe enfrentar para obtener una retribución adecuada de la transferencia de tecnología de concepción, se ve agravada por la tendencia de la administración china a rechazar todo tipo de pago por el aporte de elementos no materiales. China no reconoce fácil-

mente la propiedad intelectual y sólo lo hace desde hace poco tiempo. Esto significa que no existe delito constituido en el caso en que se copien planes, se reproduzca un texto, un programa informático o una obra de arte. China acaba de adoptar una nueva legislación sobre las patentes de propiedad intelectual que debería facilitar el pago de royalties y evitar el boicot externo de los productos chinos. Así, los ingenieros franceses tratan de justificar su posición diciendo que la misma aumentará la probabilidad de futuros encargos.

<sup>45</sup> Los competidores extranjeros se valen de algunas dificultades que aparecieron en ciertas realizaciones francesas recientes para implantarse en un mercado que antes era más adicto a la tecnología francesa.

<sup>46</sup> Numerosos mercados de subterráneos en China fueron pasados a sociedades diferentes de aquellas con las que las municipalidades habían trabajado para definir el contenido del mercado: la inversión prospectiva es por lo tanto costosa y particularmente riesgosa en dicho país.

<sup>47</sup> Remitimos aquí al debate que planteáramos en la introducción: un subterráneo, que es una operación siempre deficitaria, sólo es rentable si consideramos la utilidad general. A toda persona que pase por Cantón le interesa que esta ciudad disponga de un subterráneo eficiente. Pero como ese subterráneo va a costar caro en ayuda pública nacional e internacional, a todos los seres humanos les interesa que este subterráneo sea lo menos costoso y deficitario posible.

Este último punto parece ser promisorio pero hace que nos planteemos varias preguntas. Es evidente que un ingeniero francés, independientemente de su patriotismo, está habituado a los materiales franceses que son generalmente los que se prefieren en los subterráneos franceses o en los que son vendidos en el exterior con créditos de protocolos franceses. El ingeniero francés debe entonces empujar a su interlocutor hacia soluciones francesas ya que las domina mejor. Pero por el hecho de dominarlas mejor, también conoce sus puntos flojos y por eso está capacitado para decir a sus interlocutores chinos qué es lo que pueden realizar y qué es lo que conviene dejar en manos de la industria francesa. Para resumir este punto podemos decir que, de alguna manera, cuanto mayor es la colaboración inicial tanto mayor será la tendencia de los chinos a optar por el material francés aunque también aumentará la posibilidad de que los chinos produzcan ellos mismos ese material, lo cual significa que el contrato será de menor envergadura.

Por último, y es algo que los franceses no desconocen, una colaboración exitosa puede hacer aparecer un nuevo competidor en el mercado internacional del subterráneo. La construcción por parte de Francia del subterráneo de Montreal reforzó a la industria ferroviaria canadiense que a su vez se convirtió en un serio competidor, especialmente en el mercado chino. El subterráneo de Ciudad de México también permitió que este país capitalizara una verdadera experiencia en el ramo y ya se empieza a ver representantes de este subterráneo proponer sus servicios a los compradores, especialmente en países del Tercer Mundo.

Es por esto que es difícil evaluar la cooperación técnica para la concepción de un subterráneo. Se puede pensar, como nosotros, que la calidad de esta cooperación es necesaria para que el subterráneo sea un éxito desde el punto de vista técnico; lo cual prestigia, además, a la industria francesa<sup>45</sup>. Pero condiciona gastos importantes incluso antes de la licitación, lo cual quiere decir que no se puede saber si esos gastos serán productivos o no<sup>46</sup>. El Estado es el único actor capaz de emprender este tipo de gastos cuya utilidad sólo beneficia a la industria francesa en general o al mundo en general<sup>47</sup>. Pero la acción de un Estado no puede ser completamente neutra en lo que atañe a la concepción de un subterráneo.

El Estado francés en principio no se compromete en el debate sobre cómo llevar a cabo la cooperación técnica. Se limita a dejar a los industriales definir sus políticas. Sin embargo, interviene indirectamente. Por un lado, financia proyectos como el nuestro, es decir, proyectos que deberían permitir renovar las ideas de los actores<sup>48</sup>. Por el otro, ha notado los recientes fracasos para obtener contratos así como las dificultades en la realización, por parte de franceses, de subterráneos en ciertos países. Por esto, algunos funcionarios de la administración se preguntan si no habría que modificar el enfoque francés en materia de subterráneos, ya sea cambiando los métodos o bien favoreciendo a ciertos industriales en detrimento de otros. Hecha esta salvedad, no cabe duda que para el Estado francés los industriales franceses siguen estando entre los mejores –si no son los mejores– en la realización de subterráneos, (opinión que comparten industriales extranjeros que hemos hecho interrogar sobre este tema por encuestadores chinos). Se trata entonces de ver cómo hacer para seguir siendo los mejores; hemos podido constatar que los debates dentro de la administración sobre este tema eran bastante fuertes.

Los investigadores que trabajan sobre las ventas de tecnología no toman mucho en cuenta la posición del Estado vendedor (salvo cuando se trata de negarse a vender material estratégico); ahora bien, hemos podido ver que esta posición desempeñaba un papel muy importante, especialmente en el caso del Estado francés. Este interviene constantemente. Otorga adelantos para gestiones promocionales, subordinándolos, a menudo tácitamente, a ciertas formas particulares de la cooperación técnica. El Estado hace que sean posibles o no los grandes contratos comerciales; a menudo es él quien da el empujoncito final, haciendo intervenir, por ejemplo, a los niveles más elevados de la jerarquía política. El industrial que desea tener éxito debe entonces tener en cuenta lo que para el Estado es un contrato bueno o no. El Estado francés también desempeña el papel de representante y portavoz de los industriales, considerándose a sí mismo como una especie de garantía de la calidad francesa, ya que sabe que el mal desempeño de un industrial puede tener efectos desastrosos sobre las posibilidades comerciales del conjunto de los industriales franceses. Por último, el Estado funciona como delegación, con sus representaciones comerciales para los industriales franceses a quienes aconseja y para quienes recoge información o sirve de intermediario con los clientes locales<sup>49</sup>. Si consideramos los numerosos encuentros con los políticos que son quienes toman las principales decisiones en materia de subterráneos, los agentes del Estado desempeñan el papel de representantes de los industriales. Los intercambios de ideas con las autoridades locales no son tampoco ajenos a la mejor capacidad

<sup>48</sup> Por otra parte, este apoyo no es unánime dentro del Estado francés. Algunos sectores de la administración percibieron nuestro trabajo como un intento de injerencia en su actividad por parte de otros sectores de la administración. Muchas veces se evocó la posibilidad de intervenir ante nuestro ministerio para detener la investigación. Pudimos evitar tal acción mostrando que podíamos ofrecer informaciones nuevas e interesantes, al mismo tiempo que manteníamos a todas las partes al corriente de nuestras gestiones.

<sup>49</sup> En este párrafo empleamos la palabra Estado en el sentido amplio de la palabra. Para ser más precisos, habría que distinguir el papel de las CCI, los bancos nacionalizados, las delegaciones de representantes de partidos políticos o instituciones públicas nacionales o locales. Debemos aclarar que, en este punto, no distinguimos las tareas que incumben legalmente al Estado de aquellas que realiza pero que en principio no son de su competencia.

de negociación de éstas con los industriales franceses. La imagen que da el Estado francés de la cooperación tecnológica «a la francesa» constituye una referencia y un límite a los que deben constreñirse los industriales franceses.

Es por esto que el conjunto de los actores franceses del subterráneo se encuentran, se espían, tratan sin cesar de influenciarse entre sí. Esta interacción que a veces resulta ser conflictiva y la más de las veces es discreta y silenciosa, tiene resultados visibles sobre las soluciones propuestas.

La multiplicidad de los actores franceses, entre los cuales se debe incluir a los sociólogos, permitió que se estableciera un debate contradictorio, en el cual se enfrentaron varias fórmulas, se aportaron informaciones técnicas, sociales, políticas y culturales y se tomó una serie de decisiones que tienden a lograr dos objetivos: obtener un contrato importante y tener éxito desde el punto de vista técnico en el proyecto de subterráneo.

Los actores implicados consideran, en general, que los dos objetivos son legítimos<sup>50</sup>, aunque sólo consideran uno de ellos. En cierta manera, su racionalidad los empuja a actuar orientados por uno de ellos, en detrimento del otro. Sólo el arbitraje de terceros puede balancear su actitud haciendo depender la obtención del contrato de la coherencia técnica del proyecto.

Evidentemente, correspondería al cliente chino orientar los objetivos definiendo las pautas. Pero no hay un cliente chino, sino varios actores que participan de este cliente genérico y que persiguen objetivos que a veces son contradictorios entre sí.

En un principio, al municipio chino le hubiera gustado comprar un subterráneo «llave en mano», con el argumento de que así sería más seguro verlo funcionar. Los ministerios de Pekín impulsaban la idea de un subterráneo que integrara a la manera de un *patchwork* la mayor cantidad posible de piezas fabricadas en el país. Al reforzar las competencias técnicas de la municipalidad, la cooperación técnica con ingenieros franceses permitió abandonar la opción «llave en mano» al mismo tiempo que daba argumentos para luchar contra las opciones de Pekín. Sin intervención del asesoramiento técnico, el municipio habría comprado un subterráneo muy caro y cuya adaptación a la situación local no era totalmente segura. Sin un poder que defendiese otra posición, los ministerios de Pekín habrían conducido a realizar opciones técnicas poco coherentes entre sí, lo cual hubiera hecho incierto el funcionamiento eficiente del futuro subterráneo.

El conjunto de estos arbitrajes va a pesar, para bien o para mal, en la calidad del sistema técnico final. Este último sólo funcionará si la prose-

<sup>50</sup> En la medida en que podamos juzgar las actitudes, los especialistas en comercio no desean ser los responsables de vender un subterráneo que nunca funcionaría (esto ya ocurrió en otras partes del mundo) y los técnicos, por su parte, no son totalmente indiferentes al éxito comercial de Francia. En cuanto a los sociólogos chinos, consideran que la inversión que realizaron en esta investigación tendrá más alcance si Francia aumenta su presencia en Cantón, como ocurriría si participara en la realización del subterráneo.

cución de las operaciones, las negociaciones, los compromisos, los arbitrajes técnicos, las decisiones políticas que lo produjeron no afectaron la coherencia técnica del proyecto. Esto justifica que nos preguntemos cómo se constituyó inicialmente ese compromiso. Para abordar este punto de un modo más concreto, retomaremos las discusiones de índole técnica y política que condujeron a la elaboración del itinerario que seguiría el subterráneo en cuestión.

### ***La negociación del itinerario que seguiría el subterráneo***

El éxito de un subterráneo depende en gran medida del itinerario que adopte. Empero, en una decisión tan importante como un subterráneo, el número de actores, de grupos de presión, que intentarán hacer sentir su peso en el momento de determinar el itinerario del subterráneo será considerable. La acción anárquica de esos intereses divergentes puede jaquear a la coherencia global del itinerario que en definitiva se adopte. Nadie desconoce que los subterráneos de Pekín y Río de Janeiro abarcan una parte demasiado reducida de los desplazamientos, debido a las opciones que se adoptaron en cuanto a los barrios que recibirían este servicio y el lugar en que se encuentran ciertas estaciones. Esto se debe a que lo que permite explicar el itinerario adoptado, responde más a la naturaleza de los actores que participaron en los arbitrajes que a la estructura misma de los desplazamientos urbanos.

Consciente de esta dificultad, el municipio chino pidió a alguien que fuera neutral que presentara un estudio sobre los mejores itinerarios posibles. La sociedad de ingeniería francesa utilizó entonces un procedimiento que mezcla las encuestas referentes a los desplazamientos urbanos y todo un aparataje matemático que transforma las respuestas a los cuestionarios en flujos, simulando los efectos que sobre estos flujos pueden tener diferentes itinerarios del subterráneo. El método ya fue empleado en otras oportunidades y demostró tener una buena capacidad de previsión. Esta sociedad francesa ignoraba probablemente que otro estudio existía desde largo tiempo atrás y que había definido un itinerario en forma de cruz como siendo el óptimo, retomando así los dos ejes principales del tránsito urbano. Esta disposición en cruz podía aparecer como siendo la más evidente. Pero no es seguro que sea la mejor. Si un subterráneo contribuye a hacer que ejes ya saturados sean más densos, contribuirá a que toda la ciudad se concentre aun más en esos ejes, en detrimento de una distribución espacial más equilibrada. Separándose un poco de esos ejes, el subterráneo puede contribuir a una mejor organización del espacio urbano haciendo que los flujos de tránsito urbano se repartan en más ejes. Esta opción, siempre y cuando sea bien definida, puede contribuir a mejo-



rar la fluidez del tránsito en los ejes principales ampliando al mismo tiempo la zona que se vería beneficiada con un buen servicio de transporte urbano.

Una gran reunión tuvo lugar, en presencia de representantes de los distritos involucrados así como de los servicios urbanos de urbanismo, presupuesto, construcción, etc. En esta reunión, el consenso gira en torno al itinerario que sigue los dos ejes principales. La obstinación de los franceses en proponer otros itinerarios provoca un malestar evidente que podría haber conducido a la ruptura de las relaciones con la sociedad francesa, la cual no comprende de dónde procede el rechazo a las soluciones que entiende son las mejores. Sobre todo, los ingenieros franceses se consideran neutrales, es decir, que no son parte interesada en ningún itinerario en particular.

Volvimos sobre esta etapa con los representantes chinos, diciéndoles que no entendíamos el porqué de su rechazo a soluciones que parecían ser las mejores. En general, éstos consideran que un primer error fue el de haber presentado en la asamblea de los distritos varios itinerarios posibles. Según ellos, los participantes de esta reunión se aprestaban a discutir un itinerario y no varios. Al presentar los resultados del primer estudio como una solución criticable, los franceses obligaban a los responsables de distrito a optar entre ellos y la primer sociedad de estudios. Al no comprender a fondo los argumentos de índole técnica, la opción sólo podía ser, entonces, de índole política. Adoptar la solución francesa equivalía a cuestionar la competencia de la sociedad china, lo cual podía desencadenar conflictos. Además, el primer itinerario había sido ya objeto de arbitrajes y cuestionarlos equivalía a cuestionar intereses creados, sin apoyarse en nuevos aliados.

De hecho, la sociedad francesa se había equivocado de interlocutor. Si sus argumentos técnicos eran buenos, había que hacerlos avalar primero por los técnicos chinos, evitando así un debate político a partir de bases erróneas. Con esto se llegaba a una verdadera transferencia de tecnología. A los ingenieros extranjeros no les parecía evidente que tuvieran que conocer los pormenores del debate en el cual estaban insertos; no sabían qué había ocurrido antes, ni quién hacía o había hecho qué.

El futuro subterráneo corre entonces el riesgo de contribuir a la saturación de los dos principales ejes urbanos de la ciudad, por una razón que tiene más que ver con la mala articulación de las competencias que con la falta de ellas. Estas existían ya que al conocimiento de la ciudad que los primeros arbitrajes manifestaban se habían agregado las encuestas y la experiencia de la sociedad francesa. El problema residía en el hecho de que la experiencia de los unos no era transmitida a los otros: en

vez de mejorarse mutuamente, los diferentes aportes se contradecían, aumentando entonces la confusión de quienes debían tomar las decisiones.

De aquí extraemos una conclusión sobre la cual volveremos en el próximo capítulo : los sistemas técnicos complejos sólo funcionan en la medida en que ante cada decisión técnica que se deba tomar, exista la posibilidad de referirse a los saberes de quienes participaron en las opciones anteriores. Lo que nos enseña el caso de este proyecto de subterráneo es que siempre hay un antes. Pensábamos que estábamos observando los inicios de la constitución potencial de un sistema técnico y nos damos cuenta que la falta de conexiones con el saber de fases anteriores está cargado de consecuencias respecto a la capacidad que el subterráneo tendrá en el futuro de mejorar el tránsito en la ciudad. Por otra parte, esta importancia no debe ser considerada en términos deterministas, no funciona como una pauta absoluta, aunque sabemos que las decisiones anteriores son tanto más rígidas cuanto que no se sabe quién y por qué fueron adoptadas. Además, estas decisiones se apoyaron en argumentos que constituyen conjuntos de conocimientos sobre la ciudad, conjuntos que pueden ser olvidados si se olvida estas primeras decisiones. Siempre hay un antes, los sistemas técnicos complejos no surgen de la nada: están desde su origen insertos en un conjunto de saberes y de opciones.

Al hablar sobre la forma en que habíamos logrado definir el itinerario del subterráneo, lo hicimos menos tangible; ciertos elementos habían sido objeto de arbitrajes demasiado delicados como para que fuera deseable cuestionarlos; otros eran más fáciles de cambiar y ya han sido modificados desde entonces.

El éxito del proyecto de subterráneo pasa por conservar en la memoria las diferentes etapas del proyecto. La ciudad sólo podrá construir un verdadero instrumento y dominarlo en la medida en que sepa movilizar los recursos intelectuales de las diferentes instituciones chinas y no chinas que participaron en la construcción de este proyecto y, a la vez, articular dichos recursos con los nuevos aportes que surgirán a medida que el proyecto avance. La ciudad precisa puentes entre los diferentes actores y no magos que vienen de occidente y que supuestamente solucionarían todos sus problemas. Al decir esto sólo afirmamos, que dado como están las cosas, sólo vemos nuevas razones que nos alientan a mantener las hipótesis que fundaron nuestra investigación. Si se rompen los puentes, entonces la coherencia del proyecto se reduce. Si la ciudad puede agregar las competencias aportadas a las que fueron construidas en el lugar, se puede ser optimista sobre el futuro de ese subterráneo. Por supuesto, no contamos con la prueba final que será la puesta en marcha

del mismo. Pero esta prueba ya vendrá. La ciudad dispone de ciertos elementos para que esta prueba se realice por medio de la confirmación de nuestra hipótesis, que es la del éxito, más que por la invalidación de la contra-hipótesis<sup>51</sup>.

<sup>51</sup> El municipio de Cantón estaba lo suficientemente convencido por nuestros argumentos como para seguir trabajando con la ingeniería francesa, aunque Pekín le había ordenado que no trabajara con los franceses para su proyecto subterráneo como represalia por la venta de material bélico a Taiwan.

# VI

## El funcionamiento de la eficiencia productiva

*«Demasiado a menudo he querido introducir orden, claridad y lógica en terrenos que los excluyen. Un sinnúmero de veces creé un orden artificial, queriendo aclarar lo que no puede ser aclarado, imponiendo una lógica a lo que no la posee. Tontas exigencias del pensamiento. Para obedecerles, he forzado mis percepciones y falsificado lo que de ellas provenía»*

(Charles Juliet, *Dans la lumière des saisons*, 1991)

Ya es hora de hacer una síntesis de lo que hemos expuesto y llevar a cabo una representación de lo que entendemos es una producción eficiente. Ya en la Introducción enunciábamos: “*La eficiencia productiva de un sistema productivo complejo es el nivel de aptitud logrado en la capacidad de movilizar los recursos humanos y no humanos a efectos de producir objetos o servicios según las formas y los costos que la demanda requiere*”.

A lo largo de este trabajo hemos dicho que esta eficiencia se logra al articular las diferentes funciones productivas, y al realizar operaciones de traducción que permiten la cooperación orientada a alcanzar objetivos productivos. ¿Es posible sistematizar esta intuición y decir que la calidad de las traducciones entre las diferentes funciones de la producción sería la clave de la eficiencia? Creemos que sí y ya desde 1986 habíamos comenzado una investigación en Argentina y Uruguay intentando demostrar que la eficiencia productiva de un sistema productivo, depende de la calidad de los intercambios de información entre los diferentes campos del saber y de los diferentes momentos de la historia del sistema (Ruffier et al., 1987). La parte argentina implicó especialmente a Julio Testa y Jorge Walter; la uruguaya fue realizada con la ayuda de Gisela Argenti y Marcos Supervielle.

En la investigación ya citada, buscamos equipamientos productivos que recurren a la informática y cuyo desempeño es aceptable. Argentina y Uruguay, en los años que siguieron a la dictadura y precedieron a la apertura total de los mercados, constituían un contexto adecuado para hacer que nuestra tarea fuera más fácil. En efecto, en ese entonces, no habíamos llegado aún a establecer una definición satisfactoria de la eficiencia productiva y por lo tanto no disponíamos de un criterio que nos permitiera medir con precisión si tal o cual sistema era más eficiente que otro. Hemos elegido los equipos que lograban ubicar parte de su producción en el mercado internacional. Como las economías de ambos países eran aún muy cerradas, los productos agrícolas poco o nada procesados constituían la mayor parte de las exportaciones.

La industria estaba esencialmente orientada hacia el mercado interno, aunque algunas empresas ubicaban parte de su producción en el mercado exterior. Esto ocurría con casi todas las que utilizaban tecnologías informatizadas y por lo tanto complejas. Pero incluso así, las industrias que exportaban debían enfrentar grandes dificultades para lograr mantener los niveles de calidad y los precios que los clientes exteriores requerían. Estábamos ante cierta gama de éxitos diversos lo que nos permitía decir que a los productos que resultaban de tal equipamiento les iba mejor en el mercado internacional que a otros; buscamos entonces establecer una medida de las relaciones de información que nos permitiera dar cuenta de la diversidad de estos desempeños.

Hemos optado por analizar más en detalle una veintena de equipamientos productivos luego de realizar una rápida visión de conjunto de la industria en estos dos países. Nuestros criterios de tecnicidad y éxito comercial (así como de acceso concreto al campo de estudio), nos permitieron encontrar este tipo de equipamiento en diferentes lugares de la Argentina. Tuvimos menos suerte en Uruguay, donde tales equipamientos son menos frecuentes y la realización de monografías más difícil al carecerse en aquel entonces de práctica en este sentido. Esta situación cambió radicalmente y numerosas monografías de sistemas productivos complejos están apareciendo gracias a los trabajos llevados a cabo desde aquel entonces por los dos miembros uruguayos del INIDET citados anteriormente.

Los equipamientos analizados se refieren a industrias tan diversas como la automotriz, la mecánica pesada, la electrónica, el papel, la inyección de plástico o la siderurgia. Los lugares de implantación van desde el Gran Buenos Aires a Tierra del Fuego pasando por la selva tropical, la pampa (Córdoba) y la región andina (Mendoza).

Para cada equipamiento, buscamos encontrar la mayor cantidad posible de actores que nos pudieran permitir reconstituir la historia de

los lazos relacionales que son, para nosotros, el meollo de su complejidad. Hemos también pedido a cada persona implicada que nos describiera cómo funcionaba el equipo, cuál era su papel, qué problemas percibía en una perspectiva de mejora del desempeño del equipo y qué relaciones tenía con los demás actores del sistema. Luego procedimos a representar el conjunto de las respuestas en el gráfico siguiente:

(El diagrama inicial se centraba en la fabricación y no incluía la comercialización.)



En primer lugar, el cuadro representa diez funciones y no diez actores. Esta opción es bastante nueva en los análisis sociológicos; éstos, en general, tienden a poner a los actores en primer plano, independientemente de sus actos. Pero lo que nos interesa aquí es la producción y, por lo tanto, los actos. Si hubiéramos tomado a los actores como puntos de referencia en nuestra descripción, no habríamos logrado diseñar un diagrama que pudiera ser utilizable en la mayor cantidad posible de situaciones. En efecto, cada sistema productivo se caracteriza por una articulación particular de los actores y las funciones. Esto es particularmente claro en el caso de las PYME, en las que el patrón ejerce las funciones que le interesan y trata de ubicar en los demás puestos de trabajo a personas en quienes confía. Incluso en el caso de los sistemas productivos complejos de las grandes empresas, se trata de una gran cantidad de combinaciones de intervenciones complejas de diversos servicios,

recurriendo o no al exterior de la empresa. Describir las relaciones entre los actores de una producción es, por cierto, una tarea apasionante pero no permite comparar realmente punto por punto lo que ocurre aquí o allá. Al final, se tiene una idea de la manera en que los actores se relacionan los unos con los otros, pero no se sabe qué es lo que hace que unos produzcan más riqueza que otros. Se puede anticipar la duración de las relaciones sociales que hemos descrito, pero no se puede anticipar la capacidad que tendrán para mantener el sistema a flote produciendo según las condiciones que requiere un mercado fluctuante.

Este diagrama permite ver el desempeño de los sistemas productivos en los casos en que lo hemos aplicado. El análisis de los diagramas de los diversos sistemas estudiados en nuestra investigación, mostraba una fuerte correlación entre el desempeño actual y futuro y la presencia o no de canales por los cuales la información obtenida en una función podía llegar a las demás. Cuando el diagrama deja ver que algunas informaciones no pueden ser transmitidas entre diversas funciones, el desempeño se verá limitado o afectado en un futuro más o menos cercano. Esto nos confirmó en la intuición de que aquí estábamos ante una representación interesante de la eficiencia de los sistemas productivos analizados. Esta representación se limita a las operaciones de traducción entre las principales funciones que caracterizan a la mayoría de los sistemas productivos. Pero estas operaciones son por hipótesis la clave de la eficiencia, ya que constituyen, aparentemente, el principal obstáculo que se debe franquear para alcanzarla.

Para presentar nuestro diagrama lo mejor es recurrir a un ejemplo concreto. Hemos elegido el caso de un equipo simple, es decir más bien una máquina que un sistema productivo, aunque esta máquina fabrica un producto que responde a una demanda. Elegimos esta máquina porque pudimos estudiarla una primera vez, realizar un diagrama de eficiencia, y volver dos años después para ver si nuestro análisis había sido acertado.

## **ANÁLISIS DE DIAGRAMA: EL CASO DE UNA GRAN PRENSA DE INYECCIÓN**

### ***El contexto***

En setiembre de 1984, una multinacional de automóviles (que llamaremos Autofab) decide producir en la Argentina grandes partes en plástico inyectado, en especial paragolpes. Se trata de una técnica que en ese entonces no existía en la Argentina y que representa una inversión considerable. Simultáneamente, una firma de la competencia adopta una decisión similar.

La máquina, construida por una firma de Oyonnax, será utilizada para producir paragolpes y tableros de plástico. Sus dimensiones son impresionantes: 18 m por 3 m y 4 m de alto. De hecho, la multinacional no tiene en sus empresas europeas máquinas de mayor tamaño. Junto con el equipo de la empresa de la competencia que ya hemos citado, se trata de las únicas máquinas de este tipo que existen en Argentina. Brasil, país vecino, parece no tener aún ningún equipo de este tipo en actividad.

Esta máquina debería permitir suprimir totalmente la importación de piezas que son, por cierto, livianas pero muy voluminosas. La otra solución posible consistiría en mantener los paragolpes metálicos, si bien el plástico tiende a imponerse en todo el mundo por sus múltiples ventajas y su costo.

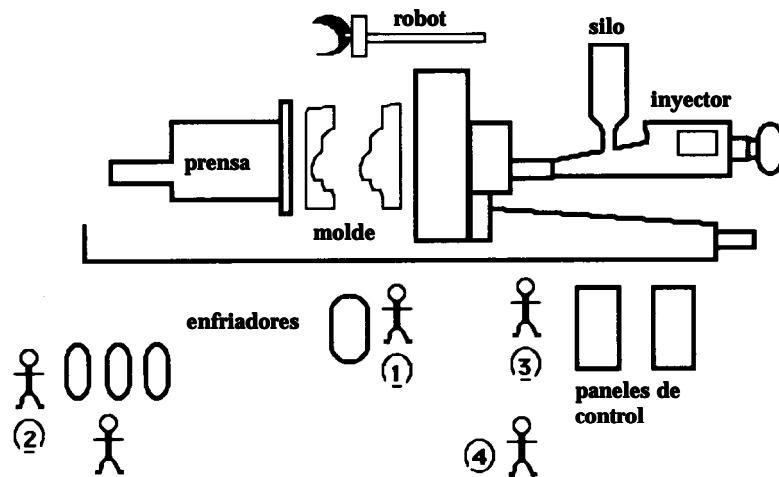
El mayor desafío consiste en la amortización de este tipo de máquinas que, con sus anexos, ocupa todo un taller. La inversión total representa cinco millones de dólares de los Estados Unidos, a los cuales se debe agregar medio millón de dólares por cada molde (las fluctuaciones de la moneda en la Argentina eran por entonces tales que la contabilidad de las inversiones generalmente se llevaba a cabo en dólares). El plan de uso de la máquina es inferior a cuarenta horas semanales a partir de marzo de 1986, debido a los seis moldes que ya posee y la producción prevista. De seguir con este ritmo, que no sería satisfactorio para ningún productor europeo, la dirección prevé una amortización al cabo de tres años y medio. El cálculo se apoya con toda lógica en la diferencia entre el costo de producción local y la compra de las piezas a la casa matriz.

Los franceses que instalaron la máquina actuaron más rápido de lo previsto y ya desde agosto de 1985 la máquina estaba pronta para producir. Para obtener este resultado, cuatro franceses se sucedieron, o trabajaron juntos, habiendo estado cada uno de ellos en la Argentina un promedio de tres semanas.

Sin embargo, la producción en tamaño real no comienza sino en marzo, o sea luego de siete meses de inmovilidad, ya que no existía un mercado. En efecto, las previsiones que se jugaban a una venta de automóviles mucho mayor condujeron a que se encargaran volúmenes considerables de piezas sueltas francesas, en particular de las que iba a fabricar la máquina. Fue necesario, entonces, esperar que se agotaran las que se habían encargado a Francia antes de ponerse a producir nuevas piezas. Durante todo ese período se hicieron intentos, pero no se buscó usar la máquina para producir alguna otra cosa.



### Plano de la prensa de inyección



Principales puestos de trabajo: 1) obrero principal, 2) obreros encargados de la terminación, 3) capataces, 4) ingenieros de mantenimiento

La **inversión** o decisión de compra (setiembre de 1984) parece haber dado lugar a una amplia concertación a nivel de los responsables técnicos. La discusión parece haberse centrado especialmente en el tamaño de la máquina que se iba a comprar. Por último, se resolvió comprar la máquina que tuviera el mayor tamaño entre las que ofrecía el constructor europeo. Esta opción permite asegurarse de que se va a poder producir las futuras partes diseñadas en Europa. En efecto, la **concepción** se realiza teniendo en cuenta el parque de máquinas europeo, lo que conduce a una cierta homogeneización de los materiales que sus filiales utilizan. La elección del constructor quedó, por el mismo tipo de razones, a cargo de la casa matriz y también para ahorrar los gastos que un estudio de la situación hubiera implicado.

Es por esto que el material se asemeja mucho al que se puede encontrar en Europa. Sólo las máquinas que permiten las soldaduras con ultrasonido de piezas de refuerzo han sido encargadas aisladamente para responder así a la voluntad de entregar piezas terminadas directamente en las cadenas de producción.

Se restringió voluntariamente el nivel de la automatización. En efecto, no se consideró necesario agregar una computadora a la prensa como se

hace en general en Europa occidental. Esta sofisticación fue percibida como un riesgo inútil. Para los ingenieros, el número de piezas diferentes previsto no justifica esa inversión suplementaria que además hace a la máquina más compleja. Por cierto, la principal carencia reconocida desde el punto de vista técnico se ubica en el campo de la informática de producción.

La empresa considera, en general, que la **instalación** y el funcionamiento del equipo son un éxito. Debemos decir que si bien las personas encargadas del proyecto se emplearon a fondo para lograr este éxito, debieron también franquear muchos obstáculos.

Se trata, por un lado, de la falta de conocimientos respecto a las técnicas que se deben emplear y, por otro lado, del rechazo por parte de la dirección general del ingreso planificado de personal, por razones de índole económica. El proyecto también se resintió porque ciertos cuadros abandonaron la empresa durante la etapa de puesta en marcha de la máquina. Sin embargo, el equipo de personas implicado en el proyecto se vio beneficiado con una libertad de iniciativa poco frecuente en la empresa. Los principales actores fueron todos ascendidos (incluido el obrero principal).

La decisión de **inversión** no se origina en la fábrica que, por otra parte, depende de una filial, sino que parte de su Dirección General en Argentina, que no deseaba tener que seguir importando paragolpes de plástico. Había mantenido paragolpes metálicos para ciertos modelos que en Europa occidental empleaban el plástico. La dirección internacional apoyó entonces con firmeza la instalación en Argentina de una prensa de inyección. En la fábrica, dos personas que participaron en la toma de decisiones quedaron luego formando parte del proyecto. Se trata del ingeniero que iba a convertirse en el patrón de la filial en cuestión y de otro ingeniero. El hecho de que uno de estos actores iba a ser el patrón de la filial contribuyó a ubicar en primer plano el tema del equipamiento en la fábrica.

La definición del pliego de condiciones tuvo en cuenta especialmente los consejos insistentes de la casa matriz. No es por casualidad que la máquina también existe en fábricas europeas. Pero los dos ingenieros de los que hablamos antes desempeñaron un papel importante al viajar a Francia, en donde visitaron al fabricante del material y al usuario de la empresa de la que dependían. Percibieron el riesgo tecnológico que significaba introducir una máquina que remitía a varios saberes poco conocidos en la Argentina, especialmente en el campo de la electrónica y la inyección de plásticos. Optaron entonces por un comando informático más simple que el que los franceses habían elegido. Sin embargo, compraron un robot que cumple la función de extirpar las piezas moldeadas y ponerlas sobre los enfriadores.

En cambio, la **concepción** de la máquina es totalmente ajena a la empresa. Es como una caja negra. Pero esta no presencia en la concepción se ve atemperada por la estrecha relación que existe entre el constructor y la casa matriz francesa. Además, un ingeniero vinculado al constructor participó en la **instalación** del equipo y volvió varias veces, desempeñando un papel de traductor, transitorio por cierto, pero real. Por último, la pasantía en Francia de los dos ingenieros contribuyó a que se conociera más en profundidad la concepción del material desempeñando además un papel importante en las relaciones entre el constructor y el usuario.

La **instalación** del equipo se lleva a cabo en un tiempo récord entre julio y agosto de 1985. Esta rapidez se debe a la participación de todos los sectores que ya hemos citado. La puesta a punto se verá favorecida porque en la fábrica existe un sector de inyección de aluminio. Una parte del personal con responsabilidades técnicas en este sector y en el de mantenimiento van a cubrir también la inyección de plástico.

El **manejo del equipo** sólo comienza hacia el mes de marzo de 1986. Está a cargo de un capataz que proviene de la inyección de aluminio y que participó en la **instalación**. Algunos jóvenes colaboradores que se ocupan principalmente de las operaciones de enfriamiento y desbarbado manual de las piezas lo ayudan; puede contar también, cuantas veces quiera, con la ayuda de uno de los ingenieros que participó en la **inversión** (decisión de compra) y que es responsable tanto de la inyección de aluminio como de la de plástico. Si el manejo del equipo logra alcanzar desde un principio los objetivos de producción, es sobre todo porque dichos objetivos son limitados. De hecho, existen grandes dificultades con el cierre automático de la puerta de la máquina y con la prensión del robot de evacuación de los productos. Estas dificultades son resueltas localmente sin modificar la **programación**, ya que nadie la domina a escala local. Más que modificar las órdenes que el robot recibe, se optará por modificar la forma de la mano de éste. Debemos agregar que ya se tiene una experiencia similar con robots bastante parecidos en el sector de la inyección de aluminio y en el de las prensas de moldear.

Cuando la máquina alcanza un primer nivel de funcionamiento, la empresa decide aligerar el equipo de personas que se ocupa de ella y hacer más formal el organigrama del taller. El ingeniero que se ocupaba de supervisar este equipo humano es enviado al servicio de **mantenimiento**. Este cambio hace desaparecer el lazo afectivo entre los miembros del equipo, sin que por ello disminuya realmente el compromiso de sus miembros con el éxito del proyecto.

Pero la máquina deja pasar un porcentaje importante de piezas defectuosas y nadie en la fábrica parece estar en condiciones de mejorar la

situación. Por último, la empresa contrata a dos técnicos. El primero es argentino. Se especializa en materiales plásticos, un área del conocimiento ausente en la fábrica. Este va a promover modificaciones en la elección de materias primas (**compra de input**), lo que permitirá reducir sensiblemente las piezas defectuosas. El segundo técnico es contratado por un cierto plazo. Se trata de uno de los técnicos ya citados y vinculado al constructor. Es francés pero parece querer instalarse en la Argentina. Va a reforzar considerablemente los conocimientos respecto de la máquina y en particular, va a hacer de traductor entre los saberes adquiridos en la **concepción** del equipo y los que corresponden al **manejo**. Es el único que puede incursionar en la **programación**. Los moldes vinieron todos de Francia con el programa correspondiente y nunca se ha intentado modificar dichos programas. El hecho de que nadie haya incursionado en la programación constituye un límite, ya que impide producir un nuevo molde a menos que se recurra a los franceses.

El **mantenimiento** no ha planteado problemas importantes. Todos los desperfectos han podido ser resueltos por el servicio de mantenimiento de la fábrica o por las personas responsables del **manejo del equipo**. A veces, se le ha pedido consejo a Francia para ciertas reparaciones pero siempre la respuesta ha confirmado lo acertado de una reparación ya efectuada. El ingeniero que viene del taller desempeña evidentemente un papel de traductor y pasa una parte considerable de su tiempo en el taller de la prensa.

Un cierto número de **modificaciones** menores fueron llevadas a cabo para resolver ciertos problemas en la calidad de los productos. Se modificó la forma de la mano del robot evacuador para evitar que se deformaran las piezas que asía. Se esculpió una ranura en uno de los moldes para reforzar la estructura de un paragolpes (**concepción de nuevos productos**). Por último, también se cambió la composición del plástico inyectado para obtener una mayor regularidad en la calidad de los productos (**compra de input**).

La acción del servicio de **formación**<sup>52</sup> ha sido muy reducida. De hecho, sólo las pasantías realizadas en Francia por los dos ingenieros consultados en el momento de escoger el material podrían referirse a una acción voluntaria orientada hacia la formación por parte de la empresa, aunque sin hacer actuar a especialistas en formación. Debemos hacer notar que, a título individual, varios técnicos y capataces han seguido cursos de puesta al día en electrónica y programación.

<sup>52</sup> En esta investigación argentino-uruguayana buscamos constantemente una correlación entre la eficiencia y la acción del servicio de formación: aunque encontramos una gran variedad de casos diferentes entre sí, no disponemos de ninguna prueba que permita confirmar la utilidad de una acción específica de un servicio de formación interna en materia de eficiencia. Esto es bastante perturbador pero no debería poder ser considerado como un resultado generalizable.



Podemos entonces decir que, a cinco años de su puesta en marcha, el equipo está claramente subutilizado. El director de la fábrica se siente tan incómodo ante esta situación que trata de diversificar la utilización de esta máquina poniéndola a fabricar piezas que requieren menor capacidad técnica (muebles de jardín). Fue preciso aceptar como evidente que globalmente la empresa fracasó en sus esfuerzos por **concebir nuevos productos**. Sólo la producción de otros productos habría permitido hacer más rentable la inversión. Es decir, el resultado no es desdeñable y la fábrica amortizó su inversión, no obstante lo cual la subutiliza, lo que significa una falta de eficiencia al mostrar que el sistema productivo estudiado no puede utilizar al máximo sus propios recursos. ¿Cómo explicar este éxito relativo?

Para explicarlo utilizaremos el diagrama de la prensa a inyección:

La hipótesis de que las rupturas en la cadena de transmisión de los saberes constituyen el principal freno a la extensión de la innovación parece muy claramente confirmada ya que, si bien el conjunto funciona bastante bien, debido a una gran flexibilidad de la organización y una movilización de un cierto número de actores claves respecto al proyecto, se choca con las limitaciones que resultan de la existencia de una ruptura respecto a los saberes acumulados por los que concibieron la máquina. Desde el punto de vista de la hipótesis, el aporte del ingeniero especializado en plásticos puede dar lugar a dos interpretaciones contradictorias. Una de ellas hace aparecer el déficit original de conocimientos respecto al plástico, lo cual vincula las dificultades iniciales a una falta de saberes. En este caso, se rechaza parcialmente el interés que revisten las redes de transmisión de los saberes y nos inclinamos por el contenido de estos últimos. Los problemas que plantea la introducción de nuevas tecnologías se reducen entonces a los problemas que plantea adquirir los saberes correspondientes, es decir, problemas de niveles de formación. La otra interpretación, que nosotros privilegiamos en este caso, hace de la introducción de este nuevo técnico un paliativo a una mala comunicación entre la casa matriz y su filial tan lejana. El hecho de que la empresa no haya empleado al comienzo a un especialista en plásticos, cuando los hay en la Argentina, hace pensar que se supuso que se iba poder conseguir un mayor apoyo que el que se obtuvo finalmente por parte de los saberes existentes en Francia. En cierto modo, la empresa sobrestimó sus capacidades de comunicación entre las filiales y la casa matriz.

Podemos notar que en este diagrama no existe lazo alguno con el **cliente** ni con la **venta**. La inversión fue concebida para un mercado cerrado, el de los modelos de la gama que están equipados con paragolpes de plástico. La rentabilidad está asegurada en la medida en que lo

que se fabrica a escala local es menos costoso que lo que se importa de Europa. De hecho, el mercado no está presente en las preocupaciones de los fabricantes, los que están plenamente satisfechos produciendo la cantidad que corresponde a los modelos vendidos. No se busca conocer la opinión del cliente, ni se realizan esfuerzos para ganar otros mercados. El hecho de no volver la mirada hacia el cliente constituye el principal factor de inmovilismo: ¿por qué hacer más y mejor cuando los únicos objetivos expresados ya habían sido alcanzados? El sistema estaba llamado a inmovilizarse, y es lo que ocurrió. El cliente es quien origina el sano cuestionamiento del resultado a veces logrado con dificultad. Sin este impulso exterior era evidente que el sistema iba a caer en una situación de inercia, a tal punto que la máquina sigue funcionando a un ritmo cuatro veces inferior al de su capacidad y esto ocurre cinco años después de haber alcanzado ese umbral.

Jorge Walter (1993), que volvió a entrar en contacto con esta empresa en 1992, confirma esta intuición. Para él, se trata de un fracaso sin conflicto. La máquina más moderna de la fábrica sigue estando a un nivel de subutilización muy elevado y esta situación no crea fricciones aunque sí un cierto desencanto en el taller. Compara este fracaso relativo con el éxito comercial logrado por el taller de inyección de aluminio que, en 1992, logró vender una parte no despreciable de su producción en el mercado internacional, superando dificultades técnicas y humanas considerables y en medio de tensiones muy violentas entre las diferentes personas implicadas en este éxito. En este segundo caso, la demanda ayudó al taller. Una falta coyuntural de equipos en Europa hizo que se recurriera a los equipos argentinos de inyección de aluminio para la producción de motores. El jefe del taller que debió reaccionar muy rápido logró responder a la demanda. Desde entonces, ésta aumenta sin cesar. Esta demanda se articula con clientes mucho más exigentes que las cadenas argentinas de montaje en las que se insertan los paragolpes y los tableros de la prensa de inyección de plástico. En un clima mucho más tenso que el del taller de inyección de plásticos, el taller de inyección de aluminio logra una mejor eficiencia, haciendo evolucionar el material y el producto bajo la presión de una demanda que todos consideran prioritaria.

La comparación entre los dos talleres es tanto más interesante cuanto que se trata de la misma fábrica y que una parte del personal responsable desde el punto de vista técnico y jerárquico es común a los dos talleres. La comparación muestra que es más importante disponer de una cadena de información que siga a la línea de producción de punta a punta, que tener un clima distendido. Por supuesto, cierto nivel de conflictos podría obstaculizar el intercambio de informaciones necesarias entre actores situados

en funciones diferentes. Pero un buen clima de trabajo no implica forzosamente una circulación automática de las informaciones pertinentes.

No es inútil pasar por este ejemplo para descartar tanto el “angelismo” que predomina en los libros de *management* como el pragmatismo brutal que a menudo predomina en la realidad industrial. Villette (1988) ya denunció la distancia que existe entre los libros de *management* y las prácticas de los *managers*, incluso entre aquellos que han escrito libros al respecto: «*Ningún hombre de negocios avezado tomó jamás una decisión delicada, potencialmente conflictual, atacando de frente y siguiendo un proceder explícito y racional.*» La mayoría de los trabajos, sin embargo, derivan de un angelismo sorprendente: si todos se entendieran con todos y se comunicaran con todos, las empresas funcionarían mejor, se supone. De hecho, se verían aplastadas por la enorme masa de información que se generaría y los productores dedicarían la mayor parte de su tiempo a organizar sus relaciones sociales. Si, además, se aplicaran todos los procedimientos que se supone asegurarían la mejor gestión posible en todas las áreas, no quedaría tiempo para actuar.

Si la administración de las relaciones y las informaciones aparece como siendo imposible desde un punto de vista racional, ciertos dirigentes se limitan entonces a reaccionar instintivamente y sólo le interesan los problemas técnicos, los resultados económicos y el buen funcionamiento de las estructuras jerárquicas. Los asalariados se limitan a aceptar las decisiones ya adoptadas. Para nosotros, es importante entonces mostrar y explicar a estos patrones lo que anda bien, pero también desenmascarar los éxitos provisorios que se derrumbarán ante la primera dificultad, mantener los circuitos de información y cooperación operacionales y plantear el tema de las debilidades de los sistemas productivos para así identificar las inversiones más propicias para mejorar la eficiencia global.

Por ahora, recordemos sobre todo que el diagrama ha logrado no sólo representar con una imagen la idea que teníamos de este sistema productivo particular, sino que nos ha llevado a interpretar con bastante sutileza sus puntos fuertes y sus puntos flojos. De hecho, ya antes de volver al lugar habíamos supuesto que el sistema se iba a estabilizar en un cierto nivel constante sin poder progresar realmente. La incapacidad para retomar contacto con la concepción y la instalación hacía que toda modificación del equipo que buscara adaptar su desempeño a nuevas demandas fuese algo aleatorio. Es por esto que el diagrama mostraba una imagen de la capacidad, en este caso muy reducida, de cambiar. Ya no estamos ante una clásica medición puntual sino ante algo que se refiere al mediano plazo. El diagrama da una imagen que va más allá de la eficacia: aborda el tema de la eficiencia.



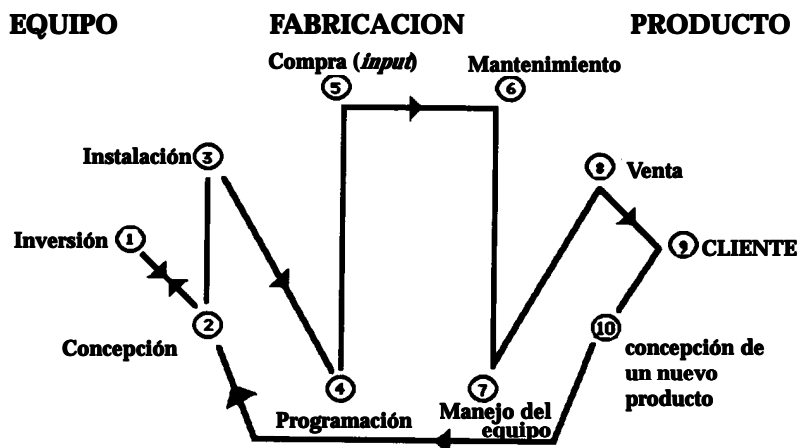
Nuestro diagrama plasma de modo visible los intercambios de informaciones más o menos logrados entre vendedores, diseñadores y fabricantes, resultando evidente que intercambios adecuados aseguran una adaptación del sistema y por lo tanto constituyen el único medio capaz de garantizar el mediano plazo.

### LOS DIAGRAMAS DE LA EFICIENCIA

A modo de resumen, podemos afirmar que los diagramas son una descripción de la posibilidad y la voluntad de transmitir informaciones recogidas en una función de un sistema productivo a actores de otra función del mismo sistema o de la misma función en un momento ulterior.

El siguiente esquema muestra un ejemplo teórico de un sistema productivo complejo eficiente:

#### Un ejemplo de cómo se constituye la eficiencia de un sistema productivo complejo



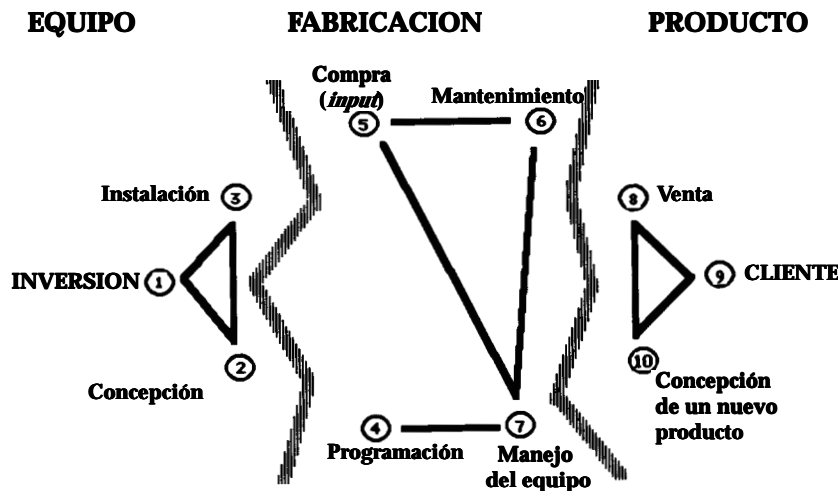
En este esquema, todo funciona un poco como en los modelos clásicos de la sociología de la innovación. Un inversor decide invertir su dinero en la producción de un nuevo producto (o de un producto ya existente pero siguiendo un nuevo procedimiento). Este momento se expresa por el lazo 1 & 2, y si hay un nuevo producto, 2 & 10. El procedimiento de fabricación se concibe a partir de las informaciones recibidas, se instala, luego se programa, se compra materia prima, comienza el mantenimiento del equipo y llegamos así a la puesta en marcha. Se vende entonces el producto. Si el equipo humano que participó en este sistema productivo se mantiene y conserva el mínimo de buenas relaciones en

su seno, no necesitará de ningún apoyo exterior para lograr un buen desempeño ni para modernizarse o incluso para que el producto se adapte a las observaciones que los clientes puedan realizar.

Imaginemos ahora que una de las funciones haya sido realizada por gente que desapareció sin transmitir todo lo que había aprendido: en ese caso, se corta la cadena de informaciones y ciertos saberes útiles para que el sistema se desarrolle ya no son accesibles. Esto es lo que nos enseña nuestra investigación argentino-uruguaya, y es lo que hemos visto confirmarse constantemente cuando hemos tenido la posibilidad de reconstruir este diagrama a propósito de la historia de un sistema técnico algo complejo.

Lamentablemente, los casos de eficiencia no son los más frecuentes. Generalmente, encontramos interrupciones en la cadena de informaciones. A menudo estas interrupciones siguen, aunque no siempre, el esquema de la separación en grandes funciones. Encontramos entonces, el siguiente diagrama:

**La separación en compartimentos estancos:  
equipo/fabricación/producto o la eficacia ineficiente**



Tal compartimentación separa a quienes se ocupan del equipo, a quienes fabrican y a quienes se ocupan de definir y comercializar el producto. Por supuesto, las divisiones pueden ser otras, pero el diagrama que hemos encontrado más a menudo en los países en los que hemos tenido ocasión de trabajar (Alemania, Argentina, Brasil, China, Francia, Italia, México, Polonia, Uruguay, Venezuela) es el que corresponde a un

sistema productivo complejo eventualmente eficaz, pero poco apto para hacer frente a nuevos desafíos, es decir, poco eficiente.

### **EL DESPILFARRO DE LA EFICACIA INEFICIENTE**

En realidad, en esto radica la diferencia entre eficacia y eficiencia. La eficacia mide los resultados inmediatos; se es eficaz cuando se es capaz de alcanzar los objetivos propuestos con los medios disponibles. La eficiencia mide el mediano plazo; se es eficiente cuando se hace evolucionar constantemente los medios disponibles para seguir siendo eficaz en una situación en que la demanda y la competencia cambian constantemente. Reinsertar la función venta en el sistema productivo velando por los intercambios de información dentro del sistema sería, en el ejemplo que venimos de ver, tener la posibilidad de ser eficiente.

Nuestro diagrama se cierra con la concepción de nuevos productos que se adapten, por supuesto, a una demanda. El hecho de lograr definir nuevos productos vendibles y producirlos constituye una prueba de que se domina a los equipos complejos, un índice de una verdadera eficiencia productiva. Este nivel de dominio va más allá del que consiste en poder producir aquello para lo cual el equipo está previsto. En efecto, es el medio de luchar contra la obsolescencia más o menos rápida que amenaza a todo producto industrializado. En la práctica, lograr producir nuevos productos por medio de un sistema productivo preexistente implica la articulación de conocimientos que generalmente se encuentran en personas muy alejadas entre sí: eventuales clientes, analistas de mercado, diseñadores de materiales, técnicos capaces de transformar los materiales, técnicos capaces de transformar procedimientos de fabricación en programas y modos operativos. Incluso todo esto puede tropezar con errores que no se cometerían si se pudiera disponer de la opinión de quienes conocen a fondo la fabricación. La concepción de nuevos productos representa pues un nivel de articulación tan complejo, que a menudo parece ser más simple construir un sistema productivo totalmente nuevo.

Esta incapacidad para reorientar el sistema existente se traduce en despilfarros de todo tipo en un mundo de escasez artificial:

- despilfarro de herramientas, de fábricas;
- despilfarro de «*know how*» que quedan inutilizados de golpe;
- despilfarro de saberes genéricos, es decir, saberes relacionales que permiten la articulación de los diferentes elementos del sistema;
- despilfarro de vidas, por último, ya que cuando se vuelve a comenzar todo a partir de cero, también se anula el empleo de hombres y mujeres que se han vuelto inútiles ya que no se es más capaz de emplearles.

## Conclusiones

*Hacer libros es una tarea sin fin.*  
(Eclesiastés, La Biblia, 12, 12)

Ha llegado el momento de sintetizar en un concepto lo que hemos expuesto hasta ahora: este concepto es el de eficiencia productiva. En los capítulos anteriores, hemos aportado algunos elementos a efectos de explicar la mayor o menor eficiencia de sistemas productivos complejos. Primero tratamos de mostrar que si bien la complejidad de los equipamientos productivos no es en sí mismo algo nuevo, la informatización de la producción la ha generalizado al menos en cierta proporción. Esta complejidad se debe a que los equipos apelan a una pluralidad de actores y de técnicas y dicha pluralidad, en general, no está contenida por completo en una sola unidad económica. De esto surge que, probablemente, el principio de unidad de acción de estos actores sólo puede encontrarse en el deso de obtener la eficiencia productiva del equipamiento. Esta última reflexión acarrea consecuencias que los tratados de *management* no parecen tener en cuenta. Cuando se razona a nivel de la empresa, se trata de motivar a un grupo humano en vistas a un objetivo abstracto y externo: el éxito económico de algo que no pertenece a quienes se busca arrastrar consigo. El éxito de este proyecto pasa forzosamente por lo que Marx llama una alienación de los asalariados, o lo que podríamos calificar como siendo algo similar a un engaño: el hecho de que el capital y los asalariados tengan intereses en común no implica que tengan el mismo interés. Marx tenía razón cuando decía que los intereses del capital y del trabajo se oponen respecto al reparto de la plusvalía. Negar esto es, sencillamente, negar la evidencia. Por eso, si una dirección busca movilizar a sus subordinados debe hacerlo siguiendo un objetivo que sea común a ambos. Nos parece que la eficiencia productiva de un sistema de producción puede constituir el objetivo común del conjunto de personas que participan en una misma producción.

El éxito de la producción de la que se participa no es ni automáticamente el éxito económico de la empresa, ni únicamente el de sus asalariados. Es el éxito de un grupo de actores también llamado productor colectivo; esto es, actores que no se definen por su estatus social, su salario, el lugar en que viven o trabajan, sino por el hecho que contribuyen, o han contribuido, al buen funcionamiento de un sistema productivo. Esto significa que no podemos medir el éxito técnico a partir de la contabilidad que produce una empresa que sólo recoge una parte de lo que queremos medir.

El segundo punto sobre el que hemos aportado elementos, y esta vez en sentido contrario a las ideas más difundidas en la materia, es que rara vez el nivel de formación de los asalariados es el principal obstáculo para lograr el éxito en el buen funcionamiento de un sistema técnico complejo. No se trata de decir que la formación no tiene valor alguno, sino de constatar, simplemente, que los sistemas productivos complejos que encontramos, más que carecer de personal formado, carecen de un intercambio acertado de informaciones pertinentes entre los actores de la producción. Y esto vale tanto para los países menos industrializados<sup>52</sup> (Herranz y Hoss, 1991) como para aquellos en los que es habitual encontrar sistemas productivos modernos y adecuados.

Por último, y es el tercer punto importante de nuestro análisis, hemos constatado la importancia que reviste la memoria de las diferentes etapas por las que ha pasado un sistema productivo complejo. Todo sistema productivo complejo se presenta con una historia detrás, un pasado que explica su forma presente y determina sus reacciones. A menudo, ser capaz de volver sobre el pasado constituye la mejor manera de superar los bloqueos presentes o futuros<sup>53</sup>.

Resumiendo, podemos decir que lo que hace a la complejidad de un sistema productivo moderno es la necesidad intrínseca de intercambiar informaciones que se construyen en áreas técnicas y experiencias diversas. El resolver asuntos internos propios a cada área es en general más simple, al menos en lo que se refiere a la enunciación de la solución. Si el conjunto de los actores de la producción está de acuerdo en juzgar que una máquina no anda lo suficientemente rápido, la solución pertenece entonces al campo de la mecánica, área en cuyo seno se encontrará generalmente una solución si se dispone de la asignación de recursos correspondiente. Por supuesto, el problema es encontrar el lugar más propicio para la acción si deseamos mejorar el desempeño del sistema productivo en su conjunto; ésta es, por cierto, la principal dificultad con que nos encontramos si buscamos mejorar el sistema.

Esta conclusión consta de varias partes. En una primera etapa, trataremos de pasar por el cedazo de nuestros resultados las teorías de

<sup>52</sup> Observemos que sólo abordamos tangencialmente los países más pobres y menos industrializados, incluso si pensamos que este razonamiento es válido tanto para las zonas industrializadas desde hace tiempo como para zonas de industrialización reciente como, las zonas rurales de México, el sur de China o Galicia.

<sup>53</sup> En este sentido podemos hacer un paralelo con el psicoanálisis; paralelo que sólo es válido si evitamos el antropomorfismo, ya que una máquina no tiene razones particulares para parecerse a un ser humano.

gestión más en boga actualmente. Luego analizaremos los resultados obtenidos y concluiremos mencionando algunos elementos que a nuestro entender permiten articular los sistemas productivos: nuestro trabajo terminará entonces con una reflexión sobre la traducción.

## **LAS TEORÍAS DE GESTIÓN Y LA EFICIENCIA**

Existen múltiples elementos, a veces en exceso, que permiten medir las producciones pero que no toman muy en cuenta el largo y el mediano plazo, especialmente en lo que se refiere a la propuesta de acciones correctivas.

Esta carencia se torna más evidente cuando se plantea la cuestión del financiamiento que permitiría modernizar un sistema productivo ya acabado. Al carecerse de este punto de vista, los que deciden e intervienen en varios países no disponen de elementos fiables para comparar las inversiones que se realizaron aquí o allá. Asimismo, los poderes públicos o las instituciones internacionales que desean colaborar con la modernización de las empresas no pueden juzgar adecuadamente los resultados de su accionar.

Al carecer de referentes, los que deciden se dejan llevar por sus impresiones y, a menudo, por resultados financieros que por cierto traducen el éxito del sistema productivo a corto plazo pero no la capacidad de éste para enfrentar los desafíos que el porvenir le depara. Pero, ya mañana los niveles de calidad y productividad no serán suficientes. Incluso, quizás sea preciso modificar el equipamiento de manera que pueda ofrecer los nuevos productos que requerirá el mercado. Un análisis de la eficiencia productiva debería, justamente, permitir que se sepa si el sistema productivo es apto para afrontar los desafíos del mañana.

Tres corrientes de *management* comparten algunos de nuestros análisis y enuncian ciertas recetas. La pregunta es: ¿representan una vía hacia la eficiencia?

### ***La «lean production»***

Hoy en día, la *«lean production»* es una de las teorías de la producción más polémica e interesante. A partir de una amplia investigación sobre la industria automotriz, un equipo de investigadores del Instituto Tecnológico de Massachussets lanzó el concepto de *«lean production»*, es decir el de un sistema productivo en el que se reduce al mínimo el personal, los plazos y el tiempo necesario para producir un objeto o realizar un proyecto: es la producción «magra», (Womack et al.: “La máquina que cambió al mundo”, 1990). La palabra *«lean»* se refiere a los alimen-

tos que tienen pocas grasas y no hacen engordar. (La imagen no parece muy feliz, especialmente para un francés que gusta de la buena mesa.)

La investigación tuvo un costo de cinco millones de dólares y duró cinco años. Para preservar su independencia respecto de quienes financiaron este emprendimiento, los investigadores no aceptaron que ninguna administración ni empresa financiara más del 5 % del proyecto. Lograron apoyo financiero por parte de numerosos grupos industriales en varios países, entre los cuales podemos mencionar: Japón, Reino Unido, Francia, Alemania, México, etc. El equipo está constituido sobre todo por estadounidenses del MIT. También incluye ingleses (el equipo del Science Policy Research Unit, SPRU), europeos del norte, un italiano, un japonés, un brasileño, pero ningún francés ni alemán.

Esta investigación se propone, como lo hizo William Ouchi (1982), desentrañar los principios organizativos y estratégicos que explican el éxito de la industria automotriz japonesa, deteniéndose en particular en aquellos que pueden aparecer como formando parte de una tercera etapa que vendría luego de la de la producción artesanal y la producción masiva de tipo fordista. Esta nueva etapa combinaría la capacidad del artesano para adaptarse a lo que pide el cliente y la capacidad de que dispone la producción masiva en lo que a abatir los costos se refiere.

Uno de los resultados más definitivos de este trabajo consiste en clasificar el desempeño económico e industrial de las fábricas de automóviles en función de su localización y la de la casa matriz. En orden decreciente, encontramos las fábricas japonesas en Japón, las fábricas japonesas en los Estados Unidos o en Europa, las fábricas estadounidenses y europeas en su país de origen, las mismas pero fuera de su país de origen, por último las fábricas de los demás países<sup>54</sup>. Esto hace pensar en una superioridad no de los japoneses sino de sus modos de administración.

Womack, Jones y Ross (1990) muestran que estos modos de administración no son sólo válidos para los modelos estándar, resultan ser aún mejores en la producción de automóviles de lujo. En efecto, los occidentales, siguiendo un modelo fordista, consideran que deben alcanzar mejores estándares de calidad aunque producen entonces más piezas defectuosas. Obreros calificados pasan largo tiempo rectificando de manera artesanal dichas piezas. Este tiempo utilizado en esta actividad es a veces igual al que el sistema japonés necesita para producir autos sin defectos. De hecho, el error de los occidentales consiste en identificar los automóviles de lujo con automóviles que requerirían un trabajo artesanal, cuando se trata, concretamente, de automóviles que requieren sobre todo ser montados con chapas más gruesas, más pintura y más chirimbolos. La instalación de una radio de lujo en un auto no lleva más tiempo que

<sup>54</sup> La investigación encuentra principalmente cuatro razones que permitirían explicar el éxito de la industria automotriz japonesa: i) toda la empresa se centra en la fabricación, que es el lugar hacia el cual convergen todas las informaciones y la mayoría de las decisiones que se adoptan; ii) las informaciones que se recogen a partir del cliente son prioritarias y llegan a todas partes; iii) se evita, de modo sistemático, todo trabajo inútil, toda función redundante (especialmente en materia de control), lo que le ha dado el nombre de "*lean production*"; y, iv) se aplican las astucias japonesas en materia de administración de empresas (círculos de calidad, cero defecto, sugerencias, etc.)

la instalación de una radio común. Por ello, producir automóviles de lujo no debería llevar un tiempo sensiblemente mayor al que requiere un automóvil común. En cuanto a los precios, lo que acabamos de exponer significa que el automóvil de lujo no debe tener un costo suplementario que supere el 20 o 30 %. Este resultado significó un *shock* psicológico para la industria automotriz francesa y alemana: los dirigentes de esta rama de la industria comenzaron a analizar al detalle esta comparación.

Los autores reprochan a los industriales occidentales que piensen siguiendo un modelo fordista, que define niveles de calidad aceptables. En el sistema propuesto, no se debe verificar el respeto de las normas: se propone, simplemente, producir sin errores o defectos. Recurrir al trabajo artesanal para producir automóviles de lujo no se justifica entonces, ya que disponemos de modos sociotécnicos de producción capaces de producir pequeñas series en las mismas condiciones en que se producen las grandes.

Queremos hacer notar que este razonamiento que ubica al automóvil de lujo como apenas un poco más caro que el común, parece seguir la lógica de un razonamiento enmarcado en la creación de riquezas reales. La industria automotriz europea había acrecentado la diferencia de precios entre automóviles de lujo y automóviles comunes partiendo de un mero análisis de *marketing*: fijaba el precio de venta no en función del costo real sino del precio que el consumidor estaría dispuesto a pagar. Este razonamiento parece oponerse a una lógica de eficiencia productiva en la medida en que desconecta el precio de venta del costo, haciendo más dificultosa la percepción de la creación de riqueza. Uno de los puntos clave de la *“lean production”* es que incita a fijar los precios en función de la producción y no del consumo. Si los precios son demasiado elevados es preciso rever la producción. Cualquier otro tipo de acción (subvención o venta a pérdida) debe ser entendida como una manera de sobrevivir durante el período de transición que el sistema productivo requiere para encontrar nuevamente los precios que permiten vender.

Observemos también la insistencia en la fabricación como centro, posición con la cual concordábamos al punto que nuestros primeros diagramas situaban la función “manejo del equipo” en el centro de ellos. Hemos adoptado la forma circular únicamente por razones de comodidad gráfica, ya que nos parecía que facilitaba una clara representación de la mayor cantidad posible de canales de intercambio de informaciones.

Entonces, centrar la producción en la fabricación no sólo tiene consecuencias teóricas. Sin embargo, es sólo a partir de un razonamiento a propósito de la creación de riqueza que hemos llegado a esta posición. Si lo que importa es crear riqueza con el menor costo monetario, am-



biental y humano posible, el que nos centremos entonces en la fabricación es absolutamente lógico, ya que es aquí donde se engendra lo que se convertirá en riqueza en la fase subsiguiente: la del consumo. En efecto, cuando los arbitrajes se realizan en el seno de la fabricación, estamos obligados a considerar todas las decisiones en función de su operatividad. Esto es válido especialmente en lo que se refiere a las opciones en materia de productos o equipos. ¿De qué sirve imaginar un producto ideal si para fabricarlo es preciso destruir el sistema productivo existente? ¿De qué sirve modificar los equipos si estas modificaciones crean, a nivel de la fabricación, más problemas de los que permiten resolver? Por último, ¿de qué sirve cambiar la organización si las relaciones de trabajo son tales que harán que la nueva organización no se aplique nunca? Los ejemplos aquí expuestos para justificar lo conveniente que resulta efectuar los arbitrajes en el seno de la fabricación están extraídos directamente de un número tan considerable de dificultades reales, que varios lectores podrán creer que los encontramos en sus propias fábricas y empresas.

Por cierto nos diferenciamos de Womack en cuanto a que nuestra unidad no es la fábrica o la industria sino el sistema productivo. Esto no significa desechar los resultados de este trabajo ya que la trasposición se puede realizar con bastante facilidad. Pero vamos a ver que estos resultados hicieron posible que aparecieran opciones de administración realmente "cataclísmicas".

### ***La reingeniería***

El mayor peligro de los textos que dan recetas sobre la administración de empresas, consiste en que sean tomados al pie de la letra. A menudo, una receta se construye como respuesta a un problema y fuera de su contexto ya no tiene sentido. Puede servir, a veces en forma equivocada, como una indicación que permite construir una nueva administración. Es así que varios autores extrajeron de la teoría de la "*lean production*" la idea que las empresas eran obesas. Hammer y Champy (1993) parecen compartir esta opinión. Si bien no se refieren explícitamente a la "*lean production*", estos dos autores se apoyan en una misma interpretación en cuanto a las razones que hacen que una empresa tenga o no un buen desempeño. Las conclusiones a las que llegan son demasiado radicales. Para ellos, un buen desempeño se obtiene rediseñando el sistema productivo en la empresa, suprimiendo todo lo que no forma parte de él o que parece superfluo.

Dichos autores aceptan totalmente la idea de que la empresa debe centrarse en la fabricación. Pero de esta idea deducen que la empresa

está destinada a una producción, un oficio central. Esto no nos parece, por cierto, evidente. A lo largo de este libro hemos reiterado lo difícil que resulta para una empresa incluir completamente dentro de sí a todo un sistema productivo. Se trata de dos categorías demasiado heterogéneas como para que puedan superponerse tanto en un sentido como en el otro. ¿Por qué razón una empresa debería limitarse a un solo oficio o una sola producción? Sería privar a la empresa de la flexibilidad que puede existir en la administración de recursos humanos. Si una persona no fuera utilizable a tiempo completo en una producción, ya quedaría total o parcialmente fuera de la empresa. De aplicarse este tipo de principios, nadie se arriesgaría a formar a otros en lo que sabe hacer.

“Business Week” considera que Hammer es uno de los cuatro primeros gurúes del *management* de los años noventa. Sin embargo, se trata de un *management* que olvida los recursos inmateriales. Comenzar a construir constantemente a partir de cero es una opción tentadora. Suprimimos a todos los asalariados que traban las reformas que queremos introducir. Constantemente, nos sacamos de encima las rémoras, los hábitos arraigados en la organización, a efectos de ser rentables inmediatamente. Quizás de esta manera se logre ser rentable. ¿Pero, para quién? No para los asalariados, por cierto, que estarían condenados a correr de una empresa a otra. Y quizás tampoco para los accionistas permanentes ya que, constantemente, se reduce el tamaño de la empresa y por lo tanto, el de su capital. Esta fórmula parece ser poco propicia al crecimiento y a la diversificación.

La reingeniería tiene otro defecto: no considera ni la necesidad ni la dificultad para constituir el capital tecnológico. No quiere ver lo útil que son muchos humanos, soportes de los recursos inmateriales indispensables para la evolución de los sistemas que pretende reformar. En efecto, la memoria de los sistemas productivos constituye en los hechos una de las bases de su capital tecnológico. En un sistema que funciona medianamente, los productores saben más o menos hacer funcionar los artefactos e interactuar con los demás. Si rompemos todo esto, es preciso reaprender a actuar de modo que el conjunto funcione. Y la memoria del pasado ya no está para dar respuestas a las preguntas respecto al futuro. La paradoja es que al retirar todo freno a la innovación, este método retira al mismo tiempo los conocimientos de base sobre los que se injerta la innovación. Rompiendo esa base, se priva a los sistemas productivos de elementos esenciales desde el punto de vista de los recursos para conservar sólo aquéllos cuya utilidad inmediata, desde el punto de vista de la producción, es visible. Los resultados son espectaculares: monstruos industriales deficitarios se transforman en enanos rentables pero que no son capaces de evolucionar en el futuro.

Los que parten de cero se ven a menudo beneficiados con este nuevo impulso. Llevan consigo las expectativas de brillantes economistas que en ellos ven a quienes salvarán al empleo y a la industria. Pero cuando se mira minuciosamente su historia, constatamos que presentan ritmos de progresión que son mucho más lentos que los de quienes, para el mismo producto, saben reutilizar sistemas productivos existentes. Y esto es natural ya que deben inventar todo nuevamente. Sólo en forma progresiva se tornan capaces de articular las competencias que permiten la eficiencia. Al apostar a nuevas estructuras se pierde lo ya adquirido, se recomienza, volviendo atrás, el camino del desarrollo. Sus efectos sobre la creación de riqueza y empleo no hacen sino empeorar las cosas.

Como el *reengineering* está de moda hoy en día, y además provoca daños considerables a nivel humano es conveniente denunciarlo como una corriente que alcanza sus objetivos sólo en forma provisoria, creando asimismo ciertas destrucciones irreversibles en materia de recursos productivos.

### ***La mejora continua***

Existe una corriente contraria que es dable encontrar en varios autores. Por ejemplo, H. Molet (1993) propone la idea de una evolución continua de los objetivos y los medios. Esforzándose por reunir las últimas corrientes teóricas de gestión de la producción, muestra lo difícil que resulta definir el objetivo que nos proponemos alcanzar y por tanto establecer un criterio de medida que nos permita evaluar los resultados. Para salir del paso, habla de movimiento de mejora continua. Las teorías modernas que resume con el nombre de "*enfoque japonés*" se limitarían entonces a un "*conjunto de estudios, trabajos y procedimientos que permiten mejoras progresivas y constantes en el tiempo, movilizand una reflexión colectiva entre los actores de modo que permita alcanzar una productividad a largo plazo superior a la de la competencia.*"

Esta idea de mejora continua se ubica perfectamente en la lógica de la eficiencia productiva. Corresponde a la idea de que un sistema productivo se construye poco a poco y adquiere ciertas cualidades que puede mejorar con el tiempo. La formulación es más modesta, aunque admite que es difícil crear un sistema productivo a partir de cero. Ya hemos visto en el ejemplo del subte de Cantón que siempre hay un "antes" en la historia de un sistema productivo. Probablemente, puede ser útil imprimir un cambio en la orientación del sistema y a veces, incluso, provocar rupturas. Pero es apoyándonos en saberes y competencias ya adquiridos que tenemos más posibilidades de asegurar una cierta estabilidad en el tiempo. De hecho, hay más posibilidades de cambio si tomamos como punto de partida lo ya existente.

## LOS LUGARES DEL ÉXITO TÉCNICO

Si el éxito técnico es posible, incluso con una mano de obra poco calificada y situándose geográficamente muy lejos de los centros industriales, entonces ¿quiere decir que la eficiencia técnica es alcanzable en todos lados? ¿Qué es lo que hace que un lugar sea más o menos propicio para el desarrollo que otro?

El éxito técnico supone probablemente un mínimo de entorno en términos de infraestructura. A menudo este mínimo requerido es sobreestimado; es decir, la tendencia es a apuntar al entorno de los países más desarrollados como requisito para el éxito de nuevos desarrollos industriales. Esto procede del mismo error de razonamiento respecto a los lazos entre entorno y desarrollo que respecto a los que se manejaron en el capítulo III entre nivel de educación y desarrollo. Los lugares que han conocido un éxito industrial desde hace cierto tiempo han podido financiar muy buenas infraestructuras y sistemas educativos. Es evidente que en esto existe una relación de causa a efecto; la riqueza provoca los signos exteriores de riqueza y no a la inversa. En estos lugares ricos los ejemplos industriales atestiguan que, allí, el éxito es posible. Si miramos más en detalle vemos que estos lugares conocen, también, todos ellos, fracasos industriales. En los lugares menos desarrollados, la presencia de éxitos (pero también de fracasos) es menos patente. Por eso es difícil determinar las condiciones mínimas del éxito. Cuando emprendimos la tarea de buscar ejemplos de eficiencia productiva en las regiones menos desarrolladas, encontramos varios casos en los países llamados intermedios; no los encontramos en los países más pobres. Pero esto puede ser el resultado de nuestros medios, que son limitados, así como de nuestra exigencia metodológica, que es la de estudiar empresas sólo con colegas locales que posean una sólida formación en nuestra área de trabajo. Evidentemente, es tanto más difícil encontrar a estos colegas cuanto más pobre es el país. Quizás al leer estas páginas algunos de ellos tengan la idea de unirse a nuestro esfuerzo: estamos seguros de que, para comprender las dificultades que se debe enfrentar para lograr el desarrollo industrial, las colaboraciones como las que nosotros efectuamos son necesarias. Pero, lamentablemente, también es probable que ciertos lugares presenten dificultades mucho mayores en este campo, ya que son demasiado carenciados.

En una investigación llevada a cabo en Uruguay, Gisela Argenti (1992) constató el daño que producían las teorías liberales que tienden a poner a los países pobres fuera de combate, dejando actuar la competencia orientada por las ventajas comparativas. (En ese trabajo participaron otros miembros del INIDET: Ruffier, Supervielle y Walter y apor-

tó la materia prima que nos permitió redactar este punto sobre los lugares del éxito técnico.)

Para Wilhelm Kurth, (1992) la ventaja comparativa no se percibe directamente. El hecho de que haya un intercambio ya prueba que existe una ventaja comparativa (el cálculo de la ventaja comparativa sólo tiene sentido antes del intercambio, ya que el intercambio tiende a hacerla desaparecer). Recuerda que una ventaja depende de la inmovilidad de los factores sobre los que reposa. Esto incide –y mucho– como por ejemplo en las ventajas ligadas a características de la mano de obra que dependen de la movilidad de la mano de obra local y de la capacidad para atraer la que está más alejada.

Las ventajas ligadas a las infraestructuras, así como al estado general del país, pueden ser llamados estructurales en la medida en que es difícil modificarlas. Es posible destruirlas (por ejemplo con una guerra o políticas catastróficas) o intentar construirlas por medio de una política activa del Estado.

Para Kurth, la teoría del ciclo del producto implica que quien dispone de una ventaja comparativa de naturaleza tecnológica se compromete a una perpetua innovación, porque si no le ganarán aquellos cuya mano de obra es menos cara. La teoría tendría sobre todo validez para las empresas de los países ricos, en las actividades que exigen mano de obra muy calificada. (A propósito de la teoría del ciclo del producto, podemos remitirnos a Carlota Perez, 1988, o a Jorge Katz et al. 1986)

De modo más general, un informe (1986) de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Comercio y el Desarrollo (CNUCED) revisa algunas conclusiones que se habían extraído un poco rápidamente a propósito de las consecuencias del cambio técnico en materia de división internacional del trabajo. Declara en particular: “*la difusión de las nuevas tecnologías no parece anunciar ni un regreso masivo de la producción manufacturera en el norte ni un serio deterioro de las perspectivas de exportación en general*”. Ese informe constata que estas nuevas tecnologías se traducen por reducciones en la utilización de ciertas materias y por la relativización de ciertas ventajas anteriores, como lo es la de disponer de una mano de obra barata. En cierta medida, y es nuestra conclusión, los cambios tecnológicos obligan a adaptaciones y conversiones. La acción del Estado, cuando dispone de los medios necesarios, consiste esencialmente en ayudar a las empresas a adaptarse a los cambios tecnológicos. Podemos decir entonces que lo que podría hacer más falta a las empresas de los países menos desarrollados es la capacidad de cambiar, lo cual obstaculiza entonces su desarrollo.

El informe también invalida las previsiones anteriores, que veían a sectores industriales enteros redesplegarse en los países en desarrollo

para verse beneficiados con el costo de la mano de obra más barata. Los años setenta fueron testigos de la multiplicación de las deslocalizaciones de industrias que tenían como objetivo sacar partido de los bajos salarios de ciertas regiones del globo. Este movimiento era tan importante, que los grandes sindicatos obreros de los países ricos hasta se olvidaban de su vocación solidaria para exigir que los empleos quedaran en sus países. La crisis de la deuda así como la evolución tecnológica acabaron con la esencia de este movimiento. Ya no hay transferencia masiva y automática de las industrias masivas del norte hacia el sur. Pero no por ello existe una estabilización de las localizaciones. Habría que hablar más bien de una suerte de desestabilización general.

Es como si el desarrollo actual de la automatización permitiera una gama más amplia de localización que la que permitía el desarrollo de la producción fordista<sup>55</sup> de masa. Es por eso que se considera como posible que nuevas oportunidades de desarrollo aparezcan. En varios sectores, puede encararse la creación y funcionamiento de unidades industriales situadas muy lejos de las unidades con las que tienen mayor relación.

Decir que el trabajo a distancia es técnicamente posible ya que se dispone de medios de comunicación y de tecnologías de producción más flexibles, se ha convertido en una especie de lugar común. Dado que la distancia ya no representa un obstáculo, una misma organización puede encontrarse fragmentada en diferentes lugares del planeta, lo cual relativiza entonces los efectos derivados del tamaño y el aislamiento de un país. Un pequeño país puede albergar en su seno pequeñas porciones de grandes organizaciones industriales.

Pero tales posibilidades parecen haber sido poco explotadas en la práctica. El sentimiento predominante es, por el contrario, el de un derrumbe de zonas geográficas condenadas a la pobreza. Y esta constatación es tan fuerte que la desesperación parece invadir tanto a los tercermundistas como a los industriales. La falta de compromiso con la parte no rica del planeta alcanza simultáneamente a los intelectuales progresistas y a los capitales. Los intercambios monetarios, las inversiones, la retribución de patentes o ventas de objetos o servicios así como la ayuda financiera, dejan ver que la tendencia se revierte: así como durante muchos años el saldo de los intercambios financieros era favorable a los países más pobres, hoy los pobres financian a los ricos. Esto quiere decir que tanto la caridad como los negocios tienden a abandonar a los países del Tercer Mundo. La opinión según la cual el desarrollo sólo sigue siendo posible en los países que ya están sobredesarrollados no es, felizmente, compartida por todos. Por ejemplo, en un artículo excelente, en la "*Revue Tiers-Monde*" Pierre Judet, (1988) reúne un catálogo de éxitos relativos en el marco de acciones industriales llevadas a cabo en países

<sup>55</sup> Henry Ford es considerado como un precursor de la producción en masa. Hizo pasar la construcción de automóviles del taller artesanal a la cadena de montaje. Al mismo tiempo, desarrolló toda una concepción de la organización de la producción en masa, concepción que generalmente se llama fordista o taylorfordista, aludiendo a Taylor. Según esta concepción, al hacer productos en masa y estandarizados, pagando al mismo tiempo salarios adecuados se *creaba* el máximo posible de riqueza ya que se *creaban* bienes útiles y se le daba al mismo tiempo la posibilidad a mucha gente de comprarlos.

que él denomina intermedios. No da mayores explicaciones de por qué estos éxitos ocurren (y tampoco de los múltiples fracasos de dichos países) pero el artículo vale sobre todo por la enumeración de casos que recopila. También vale por su alegato en favor de cierto pragmatismo: estos países intermedios que conocen ciertos éxitos adoptan políticas que el autor caracteriza como siendo la de “*ni una apertura desaforada, ni una autarquía asfixiante*”; también conocen una cierta acción del Estado.

Vivien Walsh (en Freeman y Lundvall, 1988) propone que al carecer de multinacionales propias de gran tamaño, lo que se debe hacer es acogerlas en el territorio nacional como hizo Irlanda. La OCDE (1987) dedicó un informe a esta experiencia. Gracias a incitaciones de tipo fiscal, y siendo Irlanda un país que goza de buena reputación en materia de tranquilidad social, gracias a una política inteligente de promoción por parte de la administración nacional, se logró crear más de 80.000 puestos de trabajo, de los cuales 37 % fueron en el sector manufacturero. Es preciso reconocer que la implantación de las multinacionales no tuvo casi interferencias con el tejido industrial local y que los aportes a la investigación y el desarrollo nacional fueron limitados. A menudo, las multinacionales utilizaron la mano de obra local en tareas no calificadas. Esto no quiere decir, sin embargo, que la política de apertura no haya contribuido a mejorar la situación económica de Irlanda<sup>56</sup>.

La instalación de una multinacional no trae sólo ventajas, por cierto. Según Walsh, pareciera que una multinacional mantiene siempre un lazo privilegiado con su país de origen y que esta preferencia es particularmente perceptible en cuanto a la investigación y el desarrollo. Un estudio de diez multinacionales suecas, en las cuales más de la mitad de los asalariados que emplean trabajan fuera de Suecia, mostró que dichas multinacionales tan sólo organizaron un 30 % de su investigación y desarrollo fuera del país de origen. Esto equivale a decir que los países que acogen multinacionales se limitan a ser lugares de fabricación y comercialización de productos concebidos en su gran mayoría fuera del lugar y sin considerar con precisión las necesidades locales. Esto quiere decir también que el trabajo más calificado tiende a concentrarse en el país de origen de la multinacional. Se sabe incluso que la implantación de una multinacional puede resultar nefasta para un país. Ocurre que ciertas multinacionales implantan en los países extranjeros unidades demasiado contaminantes para los criterios del país de origen. Otras multinacionales sirven sobre todo como etapa en la comercialización y dejan, por lo tanto, un saldo muy negativo en el intercambio de divisas, creando en última instancia pocos empleos. A veces la implantación de una multinacional se traduce por un saldo negativo, tanto en términos de balanza comercial como de volumen de empleos. Los productos im-

<sup>56</sup> Esta mejora se debe también a una política de ajuste, que además tuvo como efecto hacer pasar la tasa de desempleo de un 10 a un 17 % en los años ochenta. Walsh omite citar estos dos hechos, lo cual va en desmedro de su demostración.

portados pueden, en efecto, entrar a competir con productos fabricados localmente.

Dicho esto, y a pesar de su alegato a favor de la cooperación internacional, Walsh se mantiene en una visión muy nacionalista del desarrollo. ¿El marco de una nación es adecuado para pensar la modernización? Probablemente no y menos aun en el caso de países muy pequeños. Si bien es el Estado quien fija el marco monetario y jurídico en el cual se ejerce la actividad económica, es evidente que no tiene la posibilidad de elegir tener una moneda fuerte. No puede reprimir eficazmente la evasión fiscal y el contrabando si tiene una frontera permeable con un vecino que favorece este tipo de actividad. Ciertos elementos de la acción de los poderes públicos deben pues ser pensados en un marco más amplio que el exclusivamente nacional.

Se puede y se debe ir más allá del nivel nacional cuando pensamos en la modernización, que debe entenderse en un marco que ignore bastante globalmente las fronteras. La modernización es un proceso que abarca a todos los países. Se puede ayudar a los actores de esta modernización, pero no es posible decidirla ni orientarla realmente. Constituye un proceso demasiado global que sólo tiene como límite un sistema económico que es prácticamente mundial. Para Wallerstein, (1990) considerar a un país como menos moderno que otro, o a una industria nacional como menos modernizada que otra, constituye un error de enfoque<sup>57</sup>. Se pone el adjetivo moderno a sustantivos que no corresponden a esa realidad. Realmente modernos son –o deben ser modernizados– las prácticas concretas de administración y los equipos productivos particulares. La suma de las prácticas de administración de una nación no tiene, claro está, sentido alguno. Nadie puede considerar esto como una categoría operativa. Las operaciones de modernización se efectúan concretamente sobre máquinas y procedimientos. Esto no puede realizarse por medio de decretos sino más bien por contagio de las prácticas y los saberes que son su fundamento. Pueden existir obstáculos nacionales en lo que a esfuerzos de modernización se refiere, pero la incitación y la ayuda a la modernización no puede ser concebida únicamente en el marco de una sola nación. En este sentido, es importante que se tenga un enfoque por problema y no por zona o región administrativa, ya que ciertos problemas pueden ser resueltos a nivel local, otros cuestionan al sistema legal vigente y deben por lo tanto ser tratados a nivel nacional, otros por último se resuelven por sinergias entre actores que se sitúan de un lado y del otro de las fronteras nacionales.

Por último, si bien el papel del Estado es ofrecer a las empresas un contexto que permita la modernización, cuando pensamos en el mercado de los productos, muchos Estados resultan ser demasiado pequeños

<sup>57</sup> Wallerstein utiliza un razonamiento análogo a partir del concepto de desarrollo y de sociedad. Para él, no hay sociedades más o menos desarrolladas, sino una única sociedad global que se debe desarrollar: la capitalista.



<sup>58</sup> Entre los ejemplos de política en materia de ayuda a la inversión podemos mencionar la del Banco Mundial, que se niega a contribuir financieramente a la construcción de subterráneos en las ciudades de los países pobres. El argumento del Banco Mundial es que un subterráneo constituye un gasto considerable que necesariamente se hará en detrimento de otros gastos de primera necesidad (hospitales, escuelas, etc.). Es cierto que la construcción de un subterráneo puede agotar por completo las finanzas de un municipio. Pero los argumentos del Banco Mundial tienen menos peso cuando se trata de ciudades densamente pobladas como Cantón o Ciudad México. No vemos claro cómo México hubiera superado la crisis y reactivado su industria si su capital no dispusiera de esta infraestructura. Los detractores de los subterráneos en países pobres podrán decir que inversiones como las de Pekín, Río de Janeiro o Belo Horizonte distan mucho de haber aportado las ventajas que se había esperado de .../.

o demasiado débiles como para decidir las aperturas o los proteccionismos que caracterizan al desarrollo industrial. La historia económica muestra que múltiples industrias pudieron tornarse competitivas sólo porque se vieron beneficiadas en sus inicios porque existía un mercado cautivo.

¿Qué hacer cuando no se puede contar con el Estado? Esto es lo que ocurre en los países muy pobres o en países en los que el Estado no constituye un apoyo porque está demasiado desestructurado. Según Courlet, ciertas observaciones llevadas a cabo en empresas de ciertos países del África negra muestran que las empresas a las que les iba mejor eran aquéllas que evitaban toda ayuda nacional o internacional. En efecto, en cuanto reciben la ayuda las empresas se tornan demasiado visualizables y son víctimas de gigantescas presiones fiscales; además de éstas pueden existir tributos más directos: legales o ilegales. En muchos países inestables, y por razones similares a las antedichas, podemos ver que la mayoría de las empresas que marchan bien están instaladas en las zonas fronterizas, lejos de la capital.

Una actividad industrial moderna sólo puede ser encarada si está articulada con estructuras que disponen de una cierta perennidad, un mínimo de capitales y formalización, lo cual según Penouil (1990) implica un mercado lo suficientemente estable como para asegurar el retorno de las inversiones. Para Penouil, en las regiones de gran inestabilidad económica y de alto índice de pobreza sólo pueden desarrollarse las estructuras informales, debido a su capacidad para aparecer y desaparecer en función de los caprichos de la coyuntura. Nosotros agregaremos que en estos países existen también fábricas que pertenecen a grandes grupos industriales, los cuales aparecen como enclaves de modernidad y constituyen la prueba de que la industrialización es posible, aunque pedirles que constituyan polos de industrialización difusa sería atribuirles un papel que está fuera de su alcance.

## LA NOCIÓN DE EFICIENCIA PRODUCTIVA

¿Cómo apreciar la eficiencia de un sistema productivo complejo? En efecto, no existe una medida satisfactoria. Los poderes políticos se esfuerzan a menudo por enmarcar sus adquisiciones en materia de tecnologías innovadoras a fin de maximizar el interés de las mismas para el país. Los actores de la ayuda al desarrollo, por su lado, tienden a tener cada uno una política definida respecto a las inversiones que se debe favorecer. Bastante a menudo esta política descansa sobre una forma de clasificar las técnicas productivas según lo oportuno que resulta introducir las en las regiones que se ayuda<sup>58</sup>. Nosotros nos inclinaríamos por

recusar este tipo de clasificación, ya que nos parece que los fracasos o los éxitos dependen más de factores organizacionales locales que de una supuesta inadecuación entre algunos países y ciertas tecnologías. Pero debemos aportar pruebas y para ello, debemos disponer de elementos que nos permitan medir y evaluar.

Las empresas que compran tecnología no han constituido, empero una medida única para evaluar el éxito de sus equipamientos. La misma compra, llevada a cabo en diferentes servicios, será evaluada de modo diferente: i) la explotación podrá estimar que el equipo no permite la producción para la cual se lo compró, ii) el mantenimiento, pensar que la implantación permitió que la empresa progresara en el dominio de las tecnologías de punta, iii) el contador, encontrar que esto costó muy caro; y, iv) el cuadro comercial podrá felicitarse porque de esta manera se pudo disponer de nuevos productos correspondientes a necesidades ya detectadas.

A estas evaluaciones se superponen las que pueden llevar a cabo los poderes públicos sobre lo oportuno, o no, que resultó haber invertido en algo, así como el juicio de los abastecedores de material o los asesores. Hoy por hoy, nadie parece haber confrontado todas estas evaluaciones; sin embargo, se puede pensar que esa tarea permitiría ver más claro cómo medir la eficiencia productiva y, por lo tanto, cómo aprehender científicamente la puesta en marcha de tecnologías complejas. Pensamos que es urgente construir y testear ahora un método de evaluación del éxito de las inversiones productivas que apelan a innovaciones técnicas. Actualmente, este tema se ha convertido en la principal actividad del INIDET, que por medio de los diferentes laboratorios en que se apoya emprende operaciones de evaluación en forma simultánea en los cinco continentes.

Por ahora nos parece conveniente aclarar la especificidad de la eficiencia productiva, diferenciándola de los demás modos de evaluación y en particular de la eficiencia económica.

### ***Eficiencia productiva y éxito económico***

Es evidente que el buen desempeño económico es el objetivo de la inversión técnica, lo cual no quiere decir que la actuación económica dé o pueda dar la medida de la eficiencia productiva. No sería muy útil desarrollar este punto ante el lector que sabe que los buenos resultados económicos de una empresa pueden deberse menos a la calidad de su administración, desde el punto de vista económico o técnico, que al posicionamiento de la empresa respecto del poder político local. Buscando proteger el mercado nacional, el poder local puede crear la ilusión, in-

...  
ellas. Justamente, éste es el punto que nos preocupa: los ejemplos de fracasos sirven para ahuyentar nuevas inversiones porque se confunde fracaso técnico e inversión superflua. Sólo disponiendo de sólidas herramientas de evaluación se puede apreciar lo que corresponde a un fracaso técnico y lo que corresponde a una mala inversión.

cluso ante sí mismo, de que ciertas empresas no competitivas son rentables, aunque en realidad resultan ser en última instancia muy costosas para el país.

Incluso cuando se hace abstracción de las condiciones de apertura del mercado local, los resultados de una empresa pueden depender de varios factores que no son la eficiencia productiva. Estos resultados pueden provenir de una ventaja relativa vinculada con el posicionamiento en el mercado de bienes, materias primas e incluso mano de obra. La desaparición de esta ventaja relativa puede hacer que una situación que era favorable se vuelva catastrófica. Las nuevas inversiones pueden dejar de ser competitivas porque, en los hechos, nuevos productos aparecen o porque aparecen nuevos procedimientos de producción que se adaptan mejor a las expectativas del cliente. Estos cambios son a la vez previsibles e imprevisibles; es por esto que la mera lectura de los resultados económicos no es suficiente si nuestra intención es evaluar el éxito de una empresa o un sistema técnico.

En cierto modo, una evaluación de la eficiencia productiva daría una medida más interesante en el mediano plazo que los indicadores económicos, que siempre dependen de respuestas a corto plazo: los indicadores económicos se apoyan en la facturación. Pero la facturación es sumamente coyuntural cuando se refiere a cierto producto en cierto contexto de mercado. La facturación respecto a un producto o servicio puede convertirse de golpe en favorable en función de una demanda inesperada y acentuada del producto o el servicio. Esta demanda puede desaparecer rápidamente porque un nuevo producto aparece y reemplaza al anterior en la demanda, o porque un nuevo procedimiento de producción resulta ser más económico y efectivo que el que se usaba anteriormente.

Otros indicadores se refieren a la empresa en su conjunto, como por ejemplo el valor de las acciones o el *cash-flow*, pero no se adaptan a nuestro enfoque ya que el peso de la eficiencia de un sistema productivo establecido a partir de estos indicadores es, en general, demasiado difícil de desentrañar.

Por último, y especialmente en lo que se refiere a los servicios públicos, las intervenciones del Estado contribuyen a empañar las evaluaciones económicas de los resultados de las empresas productoras o administradoras de esos servicios. Por medio de impuestos, subvenciones, protecciones aduaneras y atribuciones del mercado público, el Estado hace que la interpretación de los indicadores de creación de riqueza por parte de las empresas no sea tarea fácil. Obviamente, es una prueba de eficiencia para un sistema productivo el hecho de estar en condiciones de beneficiarse con la protección del Estado. Pero no debemos olvidar

que, para que podamos hablar de eficiencia, esta protección debe estar inserta en un proyecto de creación de riquezas públicas y no consistir en meras redistribuciones de las riquezas públicas entre manos privadas o inescrupulosas. Ya lo hemos dicho: la protección del Estado es el punto de partida de casi todos los grandes despegues industriales. Pero también puede ser un medio de enriquecimiento de una minoría de ciudadanos en detrimento de la inmensa mayoría de éstos.

La eficiencia productiva se aprecia en la duración, ya que las exigencias del mercado se modifican constantemente. Procede de la capacidad de transformar los equipos y la organización en función de la evolución de la demanda, así como de las variaciones del proyecto productivo. Esto quiere decir que un equipo pensado para cierta función debe evolucionar para seguir siendo eficiente. Los objetivos no pueden permanecer constantes si el contexto evoluciona. Es por esto que la capacidad para evolucionar es uno de los índices más claros de la eficiencia. El fracaso podría ser evaluado cuando hay subutilización, la cual indica que no se ha sabido encontrar una zona de encuentro suficiente entre el mercado y el sistema productivo. El éxito debería remitirnos a la situación en la cual los actores no soportan la subutilización y presionan buscando una máxima utilización.

Así, resulta que el éxito de un sistema productivo complejo no puede medirse enteramente con criterios clásicos como la facturación, el margen comercial o la tasa de beneficios. Así, volvemos a la definición de la eficiencia productiva que enunciamos en la introducción:

*La eficiencia productiva de un sistema productivo complejo es el nivel de aptitud que obtiene en la capacidad de movilizar los recursos humanos y no-humanos para producir objetos o servicios del modo y con los costos que la demanda requiere.*

Hace algunos años escribíamos “mercado” para caracterizar a la demanda. Desde entonces esa palabra fue retomada con diversas acepciones en campos disciplinarios como la sociología, la economía y más generalmente la política. Ahora bien, nos pareció que el término “mercado” daba la falsa impresión de una homogeneidad de situación cuando en realidad cada uno de los sistemas abordados presentaba una situación diferente no sólo en cuanto a la relación que mantenía con la competencia, sino también con los términos del intercambio productores/consumidores/entorno. En efecto, entre una fábrica que produce automóviles para el mercado argentino, una central atómica que abastece redes europeas, una red de saneamiento en la ciudad de Lyon, una fábrica que produce en México ollas a presión para el mercado estadounidense, una fábrica china que abastece en botellas a una compañía coreana de refrescos, servicios hospitalarios de radiología en Francia y

en el Uruguay (algunas de las monografías sobre las que está trabajando el INIDET en su programa para definir un instrumento de evaluación de la eficiencia)...etc., encontramos situaciones extremadamente diversas. Algunos saben que no perderán a sus clientes, otros están seguros que sólo tendrán ese mercado por un tiempo limitado. Algunos cuidan sus clientes, otros temen, por sobre todo, a la opinión pública. Su supervivencia se refiere menos a lo que podríamos llamar una adaptación a la economía de mercado que a la articulación entre una producción y una demanda; demanda cuya definición constituye tal vez el elemento más fluido del sistema.

### ***Eficiencia e indicadores productivistas***

Como acabamos de mostrar, la definición de esta eficiencia no puede fundarse únicamente en indicadores económicos. Lo mismo ocurre para los indicadores productivistas de los cuales veremos los más usuales: la productividad y la tasa de utilización de los equipos.

La productividad mide el tiempo de trabajo humano que es necesario para realizar cierta cantidad de fabricación. Generalmente, se la usa para medir los progresos que se registran en la utilización de un equipo, siempre y cuando éste no sufra un cambio importante. Pero su uso genera controversias cuando se trata de medir la eficiencia productiva. En efecto, no es fácil decir *a priori* cuál debe ser el nivel adecuado de productividad de un equipo que aún no ha sido realizado. Por supuesto, podemos fundarnos en comparaciones pero no es frecuente que encontremos equipos equivalentes en cuanto al nivel de automatización. El indicador de productividad mezcla el desempeño de la implicación humana, el nivel de automatización y el dominio de las técnicas. Puede ocurrir que un alza de la productividad corresponda a una baja de la eficiencia. Es lo que acontece cuando se reemplaza un equipo por otro debido a que no se es capaz de hacerlo funcionar. En ese caso, la productividad pega un salto, pero el costo de dicho salto está vinculado a una sobreinversión dado que una parte de los equipos ya no se utiliza y por lo tanto está condenada a no ser amortizada.

La tasa de utilización de los equipos ofrece a menudo un indicador más interesante, en la medida en que depende de varios factores que están vinculados con la eficiencia. La tasa de utilización es, de hecho, la medida del tiempo durante el cual el equipo de que se trata es productivo; es decir, cuando no está inmovilizado por desperfectos, ausencia de consumidores o de personal disponible. Si los desperfectos inmovilizan durante cierto tiempo los equipos, es una señal de que existe un dominio limitado de éstos. Si no hay suficientes clientes, es que no se supo

adaptar el equipo o el producto a la demanda. Por último, si no encontramos asalariados que los hagan funcionar a *full*, es quizás porque no se fue capaz de reunir las competencias necesarias para que funcionen. Pero la tasa de utilización no puede ser un sinónimo de la eficiencia productiva. Por ejemplo, en el caso de que un cálculo mostrara que más vale disponer de un equipo aunque no se lo utilice a tiempo completo, la tasa de utilización baja podría corresponder a una gran eficiencia.

La tasa de utilización conoce los mismos límites que la productividad, aunque dichos límites son menos claros. Si bien tiene la ventaja de que se expresa por medio de un porcentaje<sup>59</sup>, no es fácil comparar las tasas de dos equipos diferentes entre sí. Sobre todo es difícil compararlos con ellos mismos cuando se le han introducido importantes modificaciones. Por esto, aunque se trate de un criterio interesante, la tasa de utilización no puede remplazar una evaluación directa de la eficiencia productiva.

De hecho, la eficiencia productiva se distingue esencialmente de lo que miden los indicadores económicos habituales: constituiría una medida del éxito económico que no se convertiría en un arma de guerra para luchar contra las demás naciones, o las demás empresas. La medida de la eficiencia productiva permitiría a los productores evaluar su capacidad para seguir siendo productores en un mundo que cambia constantemente. También sería una medida cierta de la cohesión social, en la medida en que mostraría cómo un conjunto de humanos y máquinas puede mantenerse independientemente de las vicisitudes de los mercados de bienes o capitales. Sería la verdadera medida de la producción, la que tendría sentido para todos los trabajadores.

## **VOLVAMOS A LA HIPÓTESIS DE LAS TRADUCCIONES NECESARIAS**

¿Cómo funcionan las fábricas? ¿Qué es lo que permite a los seres humanos administrar y dirigir simultáneamente los conjuntos técnicos complejos y las relaciones con una demanda siempre fluctuante, aun cuando la complejidad de estos sistemas los hace inasibles? Si tuviéramos que resumir en una palabra nuestra explicación central, esa palabra sería: “traducción”.

Si nadie domina por entero estos sistemas productivos complejos que están hechos de equipos, saberes, gente, capitales, debemos entonces apelar a elementos que van más allá del individuo y que regulan, simplifican, articulan, dan coherencia, permitiendo así que el trabajo de los unos se base en la producción de todos. Esta traducción necesaria es probablemente el factor de eficiencia productiva más difícil de obtener.

<sup>59</sup> El límite, en este caso, es menor que para la productividad ya que ésta varía de 0 al infinito mientras que la tasa de utilización varía de 0 a 1, lo que permite otorgar más sentido a las comparaciones.

La traducción es el medio que permite enfrentar las complejidades que la producción implica.

### ***Los tres ejes de la complejidad***

La dificultad de la traducción está en la esencia misma de la complejidad de los sistemas productivos. Se pueden extraer de este trabajo tres ejes de complejidad que permiten describir el espacio de los sistemas productivos:

- El primero es el de las diferentes técnicas puestas en práctica. Este es el primer elemento de complejidad que hemos señalado: todo equipo algo moderno apela a técnicas, a oficios radicalmente diferentes. Si bien el saber de un oficio puede caber en lo que son las competencias de un sólo ser humano, no es lo que ocurre en el caso del saber de tres, cuatro o más oficios. Y quien dice oficios diferentes, dice formaciones diferentes, lenguajes técnicos diferentes, *habitus* diferentes... De ahí la dificultad para hacer que estos saberes individuales diferentes se comuniquen en un saber colectivo global, que permita un perfecto dominio del sistema productivo.

- El segundo es el de las diferentes funciones. Los sistemas productivos complejos constan de numerosas funciones que remiten a diferentes problemáticas: concebir un equipo no es lo mismo que hacerlo funcionar o mantener el lazo con los consumidores o con los financistas. Permitir a unos comprender los problemas que se le plantean a los otros, es el gran desafío de aquéllos que buscan promover una lógica de producción orientada hacia una demanda.

- El tercero es el de las posiciones institucionales dispersas. Lo hemos dicho: los sistemas productivos complejos no corresponden jamás exactamente a un recorte institucional. Esto quiere decir que las estrategias y las lógicas de los actores de la producción se inscriben en diferentes contextos. La sociología de las organizaciones ya mostró que no es evidente cooperar en el seno de una misma organización; el problema se hace más complejo cuando se trata de cooperar entre actores insertos en diferentes instituciones. También vimos, por último, que los sistemas productivos a menudo atraviesan las fronteras y las culturas agregando así una dificultad suplementaria al trabajo de traducción.

La articulación de las acciones y los conocimientos de los unos y los otros sólo puede ser llevada a cabo a través de múltiples operaciones de traducción; dichas traducciones permiten que quienes no se comprenden puedan percibir que tienen un objetivo común y que dicho objetivo común pasa por el intercambio de determinadas informaciones y acciones.

La traducción no es, por cierto, la única fuerza que aporta coherencia, pero es indispensable y más difícil de lograr que las coherencias que los organizadores, los administradores o los diseñadores de equipos se esfuerzan por introducir en los sistemas.

### **TRADUTTORE, TRADITTORE**

“Traducir es traicionar” nos dice un proverbio italiano retomado por Latour. El traductor traiciona a la persona cuyas preocupaciones debe transmitir a otros. Esto es sabido. Pero el traductor traiciona también a las personas a quienes transmite las preocupaciones del que es traducido. En efecto, hace entrar en cierto momento la lógica de otro. Si el traductor pertenece al campo del que es traducido o bien al de aquél para quien se traduce (en general, la operación se realiza en los dos sentidos simultáneamente), entonces traiciona, necesariamente, su propio campo. Al trabajar por un objetivo global para todos los productores, el traductor se pone al margen de los objetivos específicos de los diferentes lugares o instituciones que atraviesan el sistema productivo.

La traducción establece un puente necesario entre quienes no se comunican espontáneamente, porque entrar en las preocupaciones de los demás es salir del juego en el cual se está inserto y por el que a uno le pagan. En un proyecto demasiado reciente como para ser objeto de un análisis completo, investigadores del INIDET se esforzaron por hacer de traductores entre los ingenieros encargados de concebir nuevos instrumentos de administración de equipamientos y el personal que los utilizaría (Bissery et al., 1993). El resultado es bastante perturbador: cuando los ingenieros consideraban las preocupaciones de los operadores, su discurso olvidaba a los sociólogos. Cuando hablaban de la acción de los sociólogos, era para aislar la acción de éstos de lo que ellos hacían. Dicho de otro modo, cuando los sociólogos cumplían la función de traductores, su acción se volvía invisible (lo que luego les haría más difícil la tarea de justificar dicha acción). La historia de Harry y del robot de Tierra del Fuego, la de los ingenieros franceses en el mismo lugar, muestran a las claras cuán difícil resulta recetar y remunerar una traducción.

Sin embargo, esta acción es indispensable. ¿Pero cómo favorecerla? La única respuesta de la que disponemos hasta ahora es la de explicar su utilidad a los productores y a quienes les pagan. Esperemos que este libro constituya un aporte en ese sentido.





## Bibliografía

- ABEGGLEN, J. C. (1958) *The japanese factory: aspects of its social organization*. s.l., Free.
- ACERO, L. (1985) *Microelectronics: the nature of work, skills and training: an analysis of developed and developing countries case studies*. Brasilia, PNUD. 54p.
- ACLAND, A. F. (1990) *A sudden outbreak of common sense: managing conflict through mediation*. s.l., Hutchinson Business Books.
- ADAM, R. (1978) *Conflicts du travail et changement social*. París, PUF.
- AGRICOLA, G. (1546) *De re metallica*. Basilea, Froben.
- AKIN, G. y HOPELAIN, D. (1986) *Finding the culture of productivity, organizational dynamics*. s.l., American Management Association.
- ALBORNOZ, M. y SUAREZ, F. (1988) *Argentina: sociedad e informática*. Buenos Aires, UBA. 177p.
- ALEZRA, C. et al. (1986) *Chercheurs dans l'entreprise, ou la recherche en action*. París. (Cahier Entreprises, 2)
- ALLPORT, R. J. (1986) Appropriate mass transit for developing cities. *Transport Review*, v.6, n.4. p. 365 - 384.
- ALONSO, O. (1991) La flexibilidad interna y sus efectos sobre la fuerza de trabajo. En: *La flexibilización laboral en Venezuela*. Caracas, Nueva Sociedad. p. 145-162.
- ALSENE, E. (1990) Les impacts de la technologie sur l'organisation. *Sociologie de Travail*, París, n.3. p. 321-338.
- ALSTON, J. P. (1986) Le Japon numéro un?: difficultés sociales des prochaines décennies. *Futuribles*, París, feb. 1986.
- Annales des mines: pour une automatisation raisonnable de l'industrie, le choc du réel: la longue marche de la révolution technologique*. París, número especial, ene. 1988.
- AOKI, M. (1990) Toward an economic model of the japanese firm. *Journal of economic literature*, Nashville, mar.
- ARGENTI, G. (1992) *Uruguay: el debate sobre la modernización posible*. Montevideo, CIESU/ Banda Oriental. 276 p.

- ARGENTI, G. y FILGUEIRA, C. (1985) *Tecnología y sociedad, algunas precisiones para el caso uruguayo*. Montevideo, CIESU. (Cuadernos del CIESU, 51)
- ARGENTI, G.; FILGUEIRA, C. y SUTZ, J. (1988) *Ciencia y tecnología: un diagnóstico de oportunidades*. Montevideo, Ministerio de Educación y Cultura. 256 p.
- . (1990) From standardization to relevance and back again: science and technology indicators in small, peripheral countries. *World Development*, v. 18, n. 11. p. 1555-1568.
- ARVANITIS, R. (1990) *De la recherche au développement: les politiques et pratiques professionnelles de la recherche appliquée au Venezuela*. 448p. Tesis de doctorado en Sociología de la Universidad de París VII
- . (1991) En: PIRELA, A. et al. *Conducta empresarial y capacidad innovativa, empresas y centros de investigación en Venezuela*. Caracas, CENDES.
- ARVANITIS, R.; MERCADO, A.; RENGIFO, R. y PIRELA, A. (1992) Technological learning in the Venezuelan firms. *Journal of Scientific and Industrial Research*, New Delhi, v.51. p. 32-41.
- ARVANITIS, R. y BARDINI, T. (1991) Le rôle de l'ingénieur agronome dans la situation politique de l'agriculture vénézuélienne: 1936-1948. *Cahiers de Sciences Humaines*, v. 26, n. 3.
- AVA. (1974) *Les tendances nouvelles de l'organisation industrielle et des relations du travail. Compte rendu d'une enquête réalisée auprès de trente trois dirigeants d'entreprise*. Paris. (Liaisons sociales, Documents, 21/74).
- . (1975) *Les conditions de travail: expériences, réflexions*. Paris.
- BACHELARD, G. (1934) *Le nouvel esprit scientifique*. Paris, PUF.
- BAGNASCO, A. (1985) La costruzione sociale del mercato. *Stato e Mercato*, Milán, n.13. p.10-45.
- BALET, J. C. (1986) Le Japon surindustrialisé menace l'économie européenne. *Gérer et comprendre*, Paris, n. 4.
- BANDT, J. DE y FORAY, D. (1991) *L'évaluation économique de la recherche et du changement technique*. Paris, CNRS.
- BARANSON, J. (1971) *La industria automotriz en los países en desarrollo*. Madrid, Banco Mundial/ Technos.
- BARCET, A.; LE BAS, C. y MERCIER, C. (1983) Dynamique du changement technique et transformation des savoir-faire de production. En: *Changements techniques et qualification: vers une nouvelle productivité?* Paris, La Documentation Française.
- BARRÉ, R. y PAPON, P. (1993) *Economie et politique de la science et de la technologie*. Paris, Hachette. 400 p.
- BASTOS DO VALLE, A. (1989) *La théorie de l'agir communicatif en face des apports d'une sociologie comparative des organisations*. Paris. 376p. Tesis de la Universidad de París V.
- BEAUCHESNES, M. N.; GAUTRAT, J; GUELAUD, F. y ROUSTANG, G. (1975) *Pour une analyse des conditions de travail ouvrier dans l'entreprise*. Paris, Laboratoire d'Economie et de Sociologie du Travail / Armand Colin.
- BEAUDELOT, E. (1971) *L'école capitaliste en France*. Paris, Maspéro.
- BEER, J. J. (1959) *The emergence of the German DYE industry*. Champaign, Illinois, University of Illinois.

- BENGHOZI, P. J. (1988) L'innovation dans tous ses états. *Gérer et Comprendre*, Paris, dic. p. 38-42
- BERGGREN, C.; BJORKMAN, T. y HOLLANDER, E. (1992) *Are they unbeatable?* Estocolmo, Royal Institute of Technology.
- BERNOUX, P. (1981) *Un travail à soi*. Toulouse, Privat. 252 p.
- . (1990) *La sociologie des organisations*. Paris, Du Seuil.
- BERNOUX, P.; MAGAUD, J.; RAVEYRE, M. F.; RUFFIER, J.; SAGLIO, J. y VILLEGAS, G. (1983) Les connaissances que les salariés ont de leurs machines. *Recherches économiques et sociales*, n.8. p. 95-114 .
- BERNOUX, P.; MOTTE, D. y SAGLIO, J. (1973) *Trois ateliers d'O.S.* Paris, Ouvrières.
- BERNOUX, P. y RUFFIER, J. (1974) Les groupes semi-autonomes de production. *Sociologie du Travail*, n.4.
- BERTALANFFY, L. VON (1968) *General systems theory*. New York, Braziller.
- BERTING, J.; MILLS, S. C. y WINTERSBERGER, H. J. (1980) ***Socio-economic impact of micro electronics***. Oxford, Pergamon Press. 267 p.
- BERTRAND, L. y LEPLAT, J. (1989) Rôle du schéma dans un diagnostic de panne sur une motrice de métro. *Performances*, Paris, n.41, may-jun. 1989. p.16-24.
- BESSANT, J. (1985) *Flexible manufacturing systems: an overview*. Viena, ONUDI. 72p.
- BETTELHEIM, B. (1972) *Le coeur conscient*. Paris, Laffont.
- BIKSON, T. K.; GUTEK, B. A. y MANKIN, D. A. (1987) *Implementing computerized procedures in office settings, influences and outcomes*. Santa-Mónica, California, Rand. 86 p.
- BILLY, J. (1960) *Les techniciens et le pouvoir*. Paris, 1960.
- BIROU, A. (1969) *Vocabulaire pratique des sciences sociales*. Paris, Ouvrières.
- BISSERY, C.; RICARD, B.; RUFFIER, J.; VILLAVICENCIO, D. y WALTER, J. (1992) *Apport des systèmes experts et des réseaux de neurones à la détection et la reconnaissance des anomalies de fonctionnement des réseaux techniques urbains télégerés*. Présentado al "Séminaires de Recherche de l'INGU", Lyon 24/6/92.
- BIT (1979) *Les formes nouvelles d'organisation du travail*. Ginebra. 2v.
- BLAISE, D. y RUFFIER, J. (1990) Des ouvriers dessinent leur machine et le changement technique. *Technologies idéologies pratiques*. Aix, Université de Provence, v.9, n.2. p. 115-133.
- BOIGNE, H.; MOISDON, J. C. y TONNEAU, D. (1986) Gérer ou comprendre?: perplexités à propos d'une intervention en milieu hospitalier. *Gérer et Comprendre*, Paris, dic. 1986. p. 78 -86.
- BOMBILA, J. M.; RUFFIER, J.; SUPERVIELLE, M. y VILLAVICENCIO, D. (1985) *L'automation sans diplôme, les savoirs nécessaires dans quatre unités performantes: yogourt, métro, France, Mexique*. Lyon. 206 p.
- BONAFE-SCHMITT, J. P. (1988) Les processus de création de règles dans les entreprises: etude comparative France-USA. En: *Actes du Colloque Travail et Production en France et aux USA*. Paris, Méridien-Klinksieck.
- . (1988) *Las justicias de lo cotidiano*. Madrid, Laboratorio de Sociología Jurídica.

- BONNAFOUS, A. (1989) *Le siècle des ténèbres*. París, Económica. 184 p.
- BORDENAVE, G. (1992) Le modèle fordien et son espace. En: *Actes du GERSIPA*, París, n.5. 97 p.
- BORZEIX, A. y CHAVE, D. (1975) *Réorganisation du travail et dynamique des conflits CNAM*. París, Laboratoire de Sociologie du Travail et des Relations Professionnelles.
- BOUCHUT, Y.; DUFOURT, D.; JACOT, H. y RUFFIER, J. (1980) *L'automatisation*. Lyon, Universitaires Lyonnaises. 182 p.
- BOUDON, R. (1973) *L'inégalité des chances*. París, Armand Colin.
- . (1977) *Effet pervers et ordre social*. París, PUF.
- . (1979) *La logique du social*. París, Hachette. 275p.
- BOURDIEU, P. et al. (1968) *Le métier de sociologue*. París, Bordas. p. 285-286.
- BOURDIEU, P. y PASSERON, J. C. (1970) *La reproduction*. París, Minuit.
- BOURRICAUD, F. (1975) Contre le sociologuisme. *Revue Française de Sociologie*. París. Supl.
- BOYER, R. et al. (1986) *L'Europe: entre fordisme et flexibilité*. París, Maspéro La Découverte.
- BRADLEY, K. (1992) Audit du capital humain et performances de l'entreprise. *Gérer et Comprendre*, París, n. 29. p 88-98.
- BRANCA, G. (1629) *Le machine*. Roma.
- BURAWOY, M. (1979) *Manufacturing consent : changes in the labor process under monopoly capitalism*. Chicago, The University of Chicago.
- BURBIDGE, J. L. (1975) *Final report on a study of the effects of group production methods on the humanisation of work*. Turin , OIT.
- BUTERA, F. (1977) *La divisione del lavoro in fabbrica*, Venecia, Marsilio.
- . (1977) *La ricerca-intervento sull'organizzazione*. Roma, Cedis.
- . (1979) *Lavoro umano e prodotto tecnico*. Milán, Einaudi. 300p.
- BYRD, W. A. Ed.(1992) *Chinese industrial firms under reform*. Oxford, Oxford University. 438p.
- CALLON, M. (1975) L'opération de traduction comme relation symbolique. En: *Incidence des rapports sociaux sur le développement scientifique et technique*. París, Maison des Sciences de l'Homme. p. 105 -139.
- . (1989) *La science et ses réseaux*. París, La Découverte.
- CALLON, M. y LATOUR, B. (1986) Comment suivre les innovations?: clefs pour l'analyse sociotechnique. *Prospective et santé publique*, París, número sobre Innovación.
- CAMPERO, G.; VALENTI, G.; GARCIA, C. y CANTO, G.(1977) *Incorporación al trabajo obrero en un medio de industrialización reciente : estudio de caso en la ciudad industrial del valle de Cuernavaca*. México, Instituto Nacional de Estudios del Trabajo. 56 p.
- CARPENTIER, J. (1974) Technique d'organisation et humanisation du travail. *Revue Internationale du Travail*, Ginebra, n. 2, ago.
- CASALET, M. (1988) *La difusión de las máquinas herramientas control numérico y las nuevas formas de organización del trabajo y la calificación en la industria metalmeccánica Argentina*. Buenos Aires, Subsecretaría de Desarrollo en Informática. 75p.

- CASASSUS MONTERO, C. (1990) *La coopération technologique des collectifs de travail: le transfert de technologies françaises au Chili*. Madrid. 21p. Presentado al Congreso Mundial de Sociología, RC 30, sesión 2, Madrid, 1990.
- CASTAÑO, A.; KATZ, J. y NAVAJAS, F. (1982) *Etapas históricas y conductas tecnológicas en una planta Argentina de máquinas herramienta*. Buenos Aires, CEPAL. 140p.
- CASTILLO, J. J. (1991) *Informatización, trabajo y empleo en las pequeñas empresas españolas*. Madrid, Ministerio del Trabajo. 336 p.
- CEPAL (1986) *Informe de la Sesión XXI*. México.
- CHANLAT, J.F. (1989) L'analyse sociologique des organisations: les courants anglo-saxons. *Sociologie du Travail*, Paris, n. 3, 1989.
- CHATELIN, Y. y ARVANITIS, R. (1992) Representing scientific activity by structural indicators: the case of Côte d'Ivoire 1884-1968. *Scientometrics*, v.23, n.2. p.235-247.
- CHUDNOVSKY, D. (1985) La difusión de tecnología de punta en la Argentina: el caso de las máquinas herramientas con control numérico, el CAD/CAM y los robots. *Desarrollo Económico*, Buenos Aires, n.96. p. 483- 514.
- CICOUREL, A.V. (1973) *La Sociologie cognitive*. Paris, PUF.
- CINVE y CIESU (1981) *El problema tecnológico en el Uruguay actual*. Montevideo, Banda Oriental.
- CNUCED (1986) Incidences des technologies nouvelles et naissantes sur le commerce international: quelques conclusions préliminaires. *Bulletin de la CNUCED*, Ginebra, set.-oct.
- COMMISSARIAT AU PLAN (1986) *Faire gagner la France*. Paris, Hachette. 410 p.
- CONROY, R. (1992) *L'évolution technologique en Chine*. Paris, OCDE. 326p.
- COPPOCK, R. A. (1991) Research on technological innovation in the United States. En: *Research on social shaping of technology in France, Germany, Norway, Sweden, the United Kingdom, and the United States*. Berlin, Wissenschaftszentrum für Sozialforschung. p. 36-71.
- CORIAT, B. (1979) *L'atelier et le chronomètre*. Paris, Christian Bourgeois.
- COTGROVE, S.; DUNHAM, J. y VAMPLEW, C. (1971) *The nylon spinners*. Londres, Georges Allen et Unwin.
- COURAULT, B. A. y ROMANI, C. (1989) La flexibilité locale à l'italienne. *Lettre d'information du Centre d'Etudes de l'Emploi*. Paris, dic.
- CROMER, A. *Uncommon sense : the heretical nature of science*. Oxford. 240 p.
- CROZIER, M. (1964) *Le phénomène bureaucratique*. Paris, Le Seuil.
- CROZIER, M. y FRIEDBERG, E. (1977) *L'acteur et le système*. Paris, Le Seuil. 440 p.
- CSABA, M.; SANDOR, B. y DUBOIS, P. (1989) Changements techniques et politiques d'entreprises dans l'industrie de l'habillement en Hongrie et en France. *TIP*, Aix, Provence, v.4, n.7. p. 71- 92.
- DAMACHI, U.G. (1978) *Theories of management and the executive in the developing worlds*. London, Macmillan . 163 p.
- DAVIS, L. E. y TAYLOR, J. Ed. (1972) *Design of jobs (textes choisis)*. Londres, Penguin Books.

- DAYAL, I. (1977) *Change in work organization*. Delhi, Concept. 155 p.
- DHAOUADI, M. (1990) An operational analysis of the phenomenon of the other underdevelopment in the Arab world and in the third world. En: *Globalization, knowledge and society*. Londres, Sage. p. 193- 208.
- DIENG, P. (1993) *Impact des changements technico-organisationnels sur les emplois et compétences en secteur bancaire: le cas d'Alliance au Crédit Agricole Centre France*. Clermont-Ferrand. 184p. Tesis de Maestría, especialización en Gestión Europea de Recursos Humanos.
- DOGSON, M. Ed. (1989) *Technology strategy and the firm: management and public policy*. Nueva York, Longman. 252 p.
- DORNEL, A. (1989) La diaspora chinoise en Asie du Sud-Est: un élément moteur de l'activité économique. *Industrie et Développement International*, Paris. 1989.
- DOSI, G. y SOETE, L. (1991) Technological innovation and international competitiveness. En: NIOSI, J. *Technology and national competitiveness*. Montreal, McGill-Queen's University. p. 91-118.
- DREE (1989) *Où en est la compétitivité française?* Paris, La Documentation Française. 140p.
- DUBOIS, P. (1976) *Le sabotage dans l'industrie*. Paris, Calmann-Lévy.
- DUBOIS, P.; DURAND, C. y GILAIN, C. (1986) *La prise de décision dans l'industrie: étude comparative France-Bulgarie*. Paris. 2v.
- DUBREUIL, H. (1936) *L'exemple de Bata: la libération des initiatives individuelles dans une entreprise géante*. Paris, Grasset.
- DUCLOS, D. (1989) Les ingénieurs et le risque technologique. *Sociologie du Travail*, Paris, n.3. p. 335-362.
- DUFOURT, D. et al. (1978) *Transfert de technologie et dynamique des systèmes techniques: éléments pour une politique nouvelle de la recherche scientifique*. Saint Etienne, Conseil et Développement. 254p.
- DUMONT, L. P. (1973) *La fin des O.S.?* Paris, Mercure de France.
- DUPRE, M. (1993) Le chêne et le roseau: la difficile recréation d'un tissu de PMI. *Gérer et Comprendre*, Paris, n.32. p. 41- 48.
- DURAND, C. y LE GOFF, J. L. (1993) *La conception et la maîtrise des systèmes techniques dans les transferts de technologie*. Paris. 5 p.
- DURAND, C. y TOURAINE, A. (1967) La maîtrise de la R.N.U.R. *Sociologie du Travail*, Paris, n. 2, 1970.
- DURKHEIM, E. (1981) *Les règles de la méthode sociologique*. Paris, PUF. 150p.
- DUVIGNAUD, J. (1970) En: BALANDIER, G. *Sociologie de la mutation*. Paris, Anthropos.
- EDF-SPT (1992) *Qualité sauvegarde*. Paris. 80p. Compte-rendu d'une étude à Arianespace (Kourou) effectuée par des Chefs de Quart de centrale nucléaire.
- EMERY, F. E. (1966) *Democratisation of the work place*. London, The Tavistock Institute of Human Relations.
- ERRANDONEA, A. y SUPERVIELLE, M. (1988) Proyecto interuniversitario de agroindustria (PIA). *Revista de Ciencias Sociales*, Montevideo, n.3. p. 49-64.
- ESEINHARDT, K. M. (1992) Le manager lent et le manager rapide: comment accélérer les processus décisionnels? *Gérer et Comprendre*, Paris, n.28. p. 4-18.
- FANCHINI, H. (1990) *Formation au pilotage de systèmes complexes: quels critères d'évaluation?* Estelle France, Jouy en Josas. 137p.

- FAVEREAU, O. (1984) *La formalisation du rôle des conventions dans l'allocation des ressources*. Paris, INSEE/CNRS. 27 p.
- FAYOL, H. (1916) Administration industrielle et générale: prévoyance, organisation, commandement, contrôle. *Bulletin de la Société de l'Industrie Minérale*, Paris, n.3.
- . (1923-1924) *Les cahiers inédits*. Paris. 28p.
- FONDATION NATIONALE POUR L'ENSEIGNEMENT DE LA GESTION, Paris. (1974) *Documents ronéotés du Colloque sur les nouvelles formes de l'organisation du travail*. Royaumont, 1974.
- FORM, W. H. (1976) *Blue-collar stratification: autoworkers in four countries*. Princeton, Princeton University. 335 p.
- FORNARI, F. (1973) *Pour une psychanalyse des institutions*. s.n.t.
- FOUCAULT, M. (1976) *La volonté de savoir*. Paris, Gallimard.
- FOUQUE, T. y RIGAL, V. (1992) Limiter la concurrence pour augmenter la compétitivité. *Gérer et Comprendre*, Paris, n. 29. p. 40-49.
- FOX, A. (1985) *History and heritage, the social origins of the British industrial relations*. Londres, Allen.
- FREYSSENET, M. (1974) *Le processus de déqualification surqualification de la force de travail*. Paris, C.S.U.
- . (1990) *Les techniques productives sont-elles prescriptives?* Paris, GIP Mutations Industrielles. 15p. Presentado a las Cuartas Jornadas de Sociología del Trabajo, mayo 1990.
- FRIEDBERG, E. (1993) *Le pouvoir et la règle*. Paris, Le Seuil. 408p.
- . (1993) *Roundtable 10 of the EGOS Conference*. Paris.
- FRIEDMANN, G. (1946) *Problèmes humains du machinisme industriel*. Paris, Gallimard.
- . (1956) *Le travail en miettes*. Paris, Gallimard.
- . (1963) *Où va le travail humain*. Paris, Gallimard. 452p.
- FRIEDMANN, G. et al. (1970) *Traité de sociologie du travail*. Paris, Armand Colin. 2v.
- FRIEDRICH, P. y HARD, M. (1991) Labor, culture and R&D policy: technology - man - society studies in Sweden and Norway. En: *Research on social shaping of technology in France, Germany, Norway, Sweden, the United Kingdom, and the United States*. Berlin, Wissenschaftszentrum für Sozialforschung. p. 1-35.
- FRISCH, J. (1962) Moral satisfaction au travail. En: FRIEDMANN, G. et al. *Traité de sociologie du travail*. Paris.
- FUKUDA, R. (1990) *Productivité*. Paris, d'Organisation. 188p.
- GANASCIA, J. G. (1990) *L'âme-machine, les enjeux de l'intelligence artificielle*. Paris, Du Seuil. 288p.
- GANNE, B. (1988) Pour une sociologie des PME ou de l'entreprise comme articulation de systèmes de relations: de quelques réflexions préalables. *Technologies, Idéologies, Pratiques*, Toulouse, v.6, n.4.
- . (1990) *Industrialisation diffuse et systèmes industriels localisés : essai de bibliographie critique du cas français*. Ginebra, IIES-OIT. 124p. (Série Bibliographique, 14)
- . (1992) Place et évolution des systèmes industriels locaux en France : économie politique d'une transformation. En: BENKO, G. y LIEPTZ. *Les régions qui gagnent : districts et réseaux*. Paris, PUF. p. 315-346.



- GELINIER, O. (1991) Le métier de consultant. *Gérer et Comprendre*, Paris, dic. p. 11-24.
- GENTIL, C. (1992) *La promotion, mobilité professionnelle, mobilité sociale*. Lyon, Université Lumière Lyon II. Memoria de Mestria de Sociologia.
- GERNET, J. (1987) *Le monde chinois*. Paris, Armand Colin. 702 p.
- GIANNINI, M. (1985) *Mestiere Professionalità: formazione et lavoro nelle trasformazioni inidustriali*. Bari, Dedalo. 142 p.
- (1989) Approche monographique et approche de branche: comment articuler des variables économiques et culturelles. *Comparaisons Internationales*, n. 5.
- (1989) La specificità meridionale del rapporto tra grande impresa e lavoratori. En: Giannini, M., *Innovazione e lavoro nelle trasformazioni industriali*, Bari, Dedalo.
- (1990) Qualificazione del lavoro e struttura industriale in Publia. En: TOUSIJN, W. *La qualificazione del lavoro nell'industrial*. Milán, Angeli.
- (1991) Sistemi locali e innovazione: una ricerca sul settore agro-alimentare in Publia. En: OTL. *Innovazione tecnologica e lavoro nei sistemi agroindustriali territoriale*. Nápoles, Rocco Curto.
- (1991) Qualité del lavoro e organizzazione d'impresa. *Il progetto*, n. 63/64.
- GILLE, B. et al. (1978) *Histoire des techniques*. Paris, Gallimard. 1652 p.
- GIRAUD, C. (1993) *L'action commune*. Paris, L'Harmattan. 270 p.
- GOFFMAN, E. et al. (1974) Les rites d'interaction. Paris, Minuit.
- GOLDTHORPE, J. H. et al. (1974) *L'ouvrier de l'abondance*. Paris, Du Seuil.
- GONOD, P. F. (1986) Quel développement technologique pour le Tiers Monde? Des technologies appropriées à celles au service de l'humanité. *Travail et société*, Ginebra, v. 11, n.1.
- GORZ, A. (1973) *Critique de la division du travail*. Paris, Du Seuil. 297p.
- GOTBOUT, J. T. y CAILLE, A. (1992) *L'esprit du don*. Paris, La découverte.
- GOTBOUT, J. T. y PARADEISE, C. (1988) La gestion néocorporatiste du SIAL. *Revue internationale d'action communautaire*, printemps. p. 97-103
- GRANSTEDT, I. (1980) *L'impasse industrielle*. Paris, Du Seuil.
- GROOTING, P.; GUSTAVSEN, B. y HÉTHY, L. (1986) *New forms of work organization and their social and economic environment*. Budapest, Vienna Center and Institute of Labour Research. 297p.
- GUIGO, D. (1991) *Les termes d'adresse dans un bureau parisien*. *L'Homme*, n.119, jul.-set. p.41-59.
- (1994) *Ethnologie des hommes des usines et des bureaux*. Paris, L'Harmattan. 276p.
- GUILLAUME, M. (1986) Le sommeil paradoxal de l'économie politique. En: *L'état des sciences sociales en France*. Paris, La Découverte. p. 204-207.
- HALPERIN, M. (1978) *Perfiles de la organización socio-técnica en la industria manufacturera Argentina: el ensamble; estudio de un caso*. Buenos Aires, CEIL. 33p. (Documento de Trabajo, 5)
- HAMMER, M. Y CHAMPY, J. (1993) *Le reengineering - réinventer l'entreprise pour une amélioration spectaculaire de ses performances*. Paris, DUNOD. 248 p.
- HARBINSON y MYERS (1964) *Education, manpower and economic growth*. Nueva York.

- HATCHUEL, A. y WEIL, B. (1992) *L'expert et le système*. París, Económica. 264p.
- HATZICHRONOGLU, T. (1991) Indicators of industrial competitiveness: results and limitation. En: NIOSI, J. *Technology and national competitiveness*. Montreal, McGill-Queen's University. p. 177-221.
- HAUDRICOURT, A. G. (1990) *La technologie science humaine: recherches d'histoire et d'ethnologie des techniques*. París, Maison des Sciences de l'Homme.
- HEIDENREICH, M. (1993) *Computers and culture in organizations : the introduction and use of production control systems in French, Italian, and German enterprises*. Berlin, SIGMA. 306 p.
- HENRY, A. (1988) *Adapter la gestion des entreprises aux cultures africaines*. s.l., Caisse Centrale de Coopération Economique. 37p. (Notes et Etudes, 14)
- HERBST, P. G. (1962) *Autonomous group functioning*. Londres, Tavistock. (Social Science Paperbacks)
- HERMET, G. DE LA MORA; MACIAS, J. L. y DAVID, M. (1977) *Individual y lo colectivo en la formación general y profesional de los trabajadores en México*. México, Instituto Nacional de Estudios del Trabajo. 348p.
- HERON, A. (1975) Le taylorisme hier et demain. *Les Temps Modernes*, ago.
- HERRANZ, R. y HOSS, D. (1991) División del trabajo entre centro y periferia: cooperativas e industrialización difusa en Galicia. *Sociología del Trabajo*, n.11, feb.
- HERZBERG, F. (1971) *Le travail et la nature de l'homme*. s.l., Entreprise Moderne d'Édition.
- HIANCE, M. (1977) La propriété industrielle dans les transferts de technologie aux pays en voie de développement. En: *Transferts de technologie et développement*. París, Librairies Techniques.
- HORTON, S. y KING, T. (1981) *Labour productivity : un tour d'horizon*. Washington, IBRD. 70 p.
- HOSS, D. (1986) Technology and work in the two Germanies. Some comparative remarks. En:
- GROOTINGS, P. Ed. *Technology and work: East West comparisons*. Londres, Croom Helm.
- . (1989) El sueño de las máquinas y las máquinas de sueños: referencias actuales a una teoría crítica del manejo técnico. *Politeia*, Bogotá, n.5, 1989. p. 14-24.
- HOSS, D.; LAY, G. y SCHNEIDER, R. (1991) *CAD/NC-Integration. Verbreitung - Einsatzvarianten, Arbeitsanforderungen und -gestaltung*. Eschborn, RKW-Verlag TUV.
- HOSS, D. y HERRANZ, R. (1990) *Division of labor between center and periphery in expanding industries in a semi-rural context: the case of Galicia (Spain)*. Madrid. 23p. Presentado al Congreso Mundial de Sociología, 30, sesión 2, Madrid, julio 1990.
- HOWARD, R. (1990) Can small business help countries compete? *Harvard Business Review*, nov. p. 88-103.
- HUCHET, J. F. (1993) *Transferts internationaux de technologie et industrialisation tardive : le cas de l'industrie électronique en République Populaire de Chine*. Rennes. 2v. Tesis de doctorado de la Universidad de Rennes 1.

- HUCHET, J. F. y ZHAOSI, LI. (1992) Joint-ventures et modernisation de l'industrie électronique en Chine. *Sociologie du Travail*, Paris, n.2. p. 209-228.
- HUMBERT, M. (1990) Technologie et stratégie d'industrialisation - prises de vue sur l'Amérique Latine. *Cahiers d'Economie Mondiale*, Rennes, v. 4, n.1, jun. p. 55- 88.
- (1990) Technologie et industrialisation face aux programmes d'ajustement structurel en Afrique. *Tiers Monde*, Paris, v.31, n.122. p. 245- 266.
- IGNATIEVA, M. (1993) Modernisation et démocratisation des entreprises en Russie : l'exemple d'une entreprise de plasturgie, GIP. *Mutations Industrielles*, Paris, n.65. 107 p.
- IKONICOFF, M. (1985) Projet de développement: acteurs et modèle de référence. *Tiers-monde*, Paris, oct.-dic.
- (1987) Trois thèses erronées sur l'industrialisation du Tiers-monde. *Tiers-monde*, Paris, abr. 1987.
- ILLICH, I. (1972) *Desarrollo económica*, Buenos Aires, n.47.
- INIDET (1993) *Deuxiemes Journées Lyonnaises sur l'Effcience Technique*. Lyon, GLYSI-INIDET. 195 p.
- INSEE (1989) Sélection commentée de publications en statistiques et sciences sociales pour le développement. *Bulletin Bibliographique*, Paris, n. 20, set. 184p.
- D'IRIBARNE, A. (1983) Nouvelles technologies, qualification, efficence productive et sortie de crise. *Recherches économiques et sociales*, Paris, La Documentation Française.
- (1989) *La compétitivité, défi social, enjeu éducatif*. Paris, CNRS. 287 p.
- D'IRIBARNE, P. (1986) Vers une gestion culturelle des entreprises. *Gérer et comprendre*, Paris, n.4.
- (1986) Régulation sociale, vie des entreprises et performances économiques. *Revue économique*, Paris, n.3, may.
- (1989) *La logique de l'honneur, gestion des entreprises et traditions nationales*. Paris, Le Seuil.
- (1990) L'importance des spécificités culturelles nationales dans la gestion des ressources humaines. *Futuribles*, Paris, fev.
- JACOMY, B. (1990) *Une histoire des techniques*. Paris, Du Seuil. 370 p.
- JACOT, J. H. et al. (1984) *Travailleur collectif et relations science production*. Lyon, CNRS. 254p.
- JACOT, J. H. y LAJOINIE, G. (1986) *Taylorisme dans les PMI et automatisation de production et de gestion*. Lyon, s.e. (Programme AMES, offset ECT)
- JACQUES, E. (1972) *Intervention et changement dans l'entreprise*. Paris, Dunod.
- JAEGERE, A.; PONSSARD, J. P. (1990) Genèse de la modélisation en économie d'entreprise. *Gérer et Comprendre*, Paris, n. 18, mar. p. 90-98.
- JARDILLIER (1973) *L'organisation humaine du travail*. Paris, PUF, 1973.
- JEANTET, A. ; TIEGER , H. (1985) L'automatisation d'un atelier d'usinage à l'épreuve des histoires individuelles et des savoir-faire ouvriers. *Formation et Emploi*, Paris, n.11, jul. p. 3- 23.
- JOHNSON, G.L. (1986) *Research methodology for economists*. New York, Mac Millan.
- JUDET, P. (1988) Les pays intermédiaires: des expériences à l'appui d'une réflexion moins pessimiste sur le développement. *Tiers Monde*, n.115, jul.-set.

- JULIET, CH. (1991) *Dans la lumiere des saisons*. Paris, POL. p.55
- KANAWATY, G.; THORSRUD, E.; SEMINO, J. P. y SINGHJ. P. (1981) Nouvelles formes d'organisation du travail : quelques expériences sur le terrain. *Revue Internationale du Travail*, Ginebra, n.120, may-jun.
- KANE, B. A. (1989) *Etude d'éléments d'insertion professionnelle des diplômés de l'Université de Dakar*. Lyon. 316p
- KATZ, J. M. (1976) *Importación de tecnología, aprendizaje e industrialización dependiente*. México, Fondo de Cultura Económica. 226p.
- KATZ, J. M. et al. (1986) *Desarrollo y crisis de la capacidad tecnológica latinoamericana: el caso de la industria metalmeccánica*. Buenos-Aires, BID/CEPAL. 356 p.
- KERGOAT, D. (1970) Une expérience d'autogestion en 1968. *Sociologie du Travail*, Paris, n.3.
- KERN, H. y SCHUMANN, M. (1984) *Das Ende der Arbeitsteilung*. Munchen, Beck. Traduit en Français: *La fin de la division du Travail ?* Paris, MSH, 1989. 420p.
- KRAVING, I. B. y LIPSEY, R. E. (1989) *Technological characteristics of industries and the competitiveness of the U. S. and its multinationals*. s.l., NBER. 26p.
- KURTH, W. (1992) *La technologie et l'évolution de l'avantage comparatif*. Paris, OCDE.
- LAMBERT, D.C. (1984) *19 Amériques latines, déclin et décollages*. Paris, Economica. 262p.
- . (1994) Le mimétisme technologique en Amérique Latine. *Cahier des Amériques Latines*, Paris, n.4. p. 69-80.
- LANDIER, H. (1987) *L'entreprise face au changement*. Paris, E.M.E. 143 p.
- LANDSHEERE, V. DE (1988) *Faire réussir, faire échouer: la compétence minimale et son évaluation*. Paris, PUF. 255p.
- LASFARGUE, Y. (1988) *MOUGLI: système expert de l'introduction de changements technologiques*. Paris, IFG.
- LATOUR, B. (1984) *Les microbes, guerre et paix*. Paris, Métailié. 282p
- . (1990) Quand les anges deviennent de bien mauvais messagers. *Terrain*, Paris, n.14, mar. p. 76- 91.
- LAZZARATO, M.; NEGRI, A. y SANTILLI, G. (1990) *La confection dans le quartier du Sentier*. Paris, ENS. 220p.
- LEBRUN, T. y SAILLY, J.C. (1992) L'évaluation médico-économique des stratégies diagnostiques et thérapeutiques. *Reflets et perspectives de la vie économique*, Wezembeek, Belgique, may-jun.
- LEPLAT, J. y TERSAC, G. DE Eds. (1990) *Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes*. Marsella, OCTARES. 386 p.
- LEUENBERGER, T. Ed. (1990) *From technology transfer to technology management in China*. Berlin, Springer-Verlag, 1990.
- LEVINE, S. B. y KAWADA, H. (1980) *Human Resources in Japanese Industrial Development*. Princeton, Princeton University Press. 322 p.
- LIU, M. (1983) *Approche socio-technique de l'organisation*. Paris, Organisation. 175p.
- LOMNITZ, L. A. DE (1975) *Como sobreviven los marginados*, México, Siglo XXI.
- MAC GREGOR, D. (1969) *La dimension humaine de l'entreprise*. Paris, Gauthier-Villard.

- MAIRE, G. (1986) Eloge de la «perruque»: l'utilisation d'un espace particulier d'innovation dans l'entreprise. *Le Progrès Technique*, Paris, n.4, 1986.
- MAKO, C. y SIMONYI, A. (1984) *Taylorime: les techniques organisationnelles sont-elles utilisables dans les entreprises hongroises*. Budapest, Institute of Labour Research, 1984. 24 p.
- MARCH, J.G. y SIMON, H.A. (1971) *Les organisations*. Paris, Dunod.
- MARGLIN, S. y GORZ, A. (1973) *Critique de la division du travail*. Paris, Points. p. 41 - 81.
- MARX, K. (1927) *Le capital*. Paris, Costes.
- MATHEU, M. (1991) La gestion stéréoscopique, à propos d'un article de Magoroh Maruyama. *Gérer et Comprendre*, Paris, dic. p. 39-42.
- MAURICE, M. (1974) Politiques syndicales pour l'amélioration des conditions de travail et de l'organisation de l'entreprise. *Revue Française des Affaires Sociales*, ene.-mar.
- . (1980) Le déterminisme technologique dans la sociologie du travail (1955-1980): un changement de paradigme. *Sociologie du Travail*, n.1.
- . (1987) L'effet formateur de l'organisation du travail au Japon. *Formation et Gestion*, Paris, n° spécial «Japon, France, Europe».
- MAURICE, M.; SELIER, F. y SILVESTRE, J.J. (1977) *Production de la hiérarchie dans l'entreprise*. Aix, Provence, LEST.
- . (1982) *Politique d'éducation et organisation industrielle en France et en Allemagne*. Paris, PUF.
- MERTON, R.K. (1951) *Eléments de méthodes sociologiques*. Paris, Plon.
- MIDLER, C. (1989) De l'automatisation à la modernisation: les transformations dans l'industrie automobile. *Gérer et Comprendre*, mar. p. 26-34
- MIRAS, C. DE y ROGGIERO, R. (1990) L'économie informelle en Equateur : analyse et bilan de la production théorique, l'informel; de l'économie au politique. *Les Cahiers*. Paris, n.13. 168 p.
- LE MOIGNE J. L. (1977) *La théorie du système général: théorie de la modélisation*. Paris, PUF.
- MOLET, H. (1993) *Une nouvelle gestion industrielle*. Paris, Hermes. 164p.
- MONKIEWICZ, J. (1990) Technical progress and less developed countries: a message for the 1990. *N.E.W.S. Letter*, Universty of Lund, jun. p. 2- 4.
- MORIN, E. (1990) *Introduction à la pensée complexe*. Paris, ESF. 160p. (Communication et Complexité)
- MORIN, J. (1985) *L'excellence technologique*. Paris, Publi-Union. 255 p.
- MOTHE-GAUTRAT, D. (1986) *Pour une culture d'entreprise*. Paris, Cahiers Libres/ La Découverte. 174p.
- NAVILLE, P. (1963) *Vers l'automatisme social?* Paris, Gallimard, 1963.
- NIOSI, J. (1990) Le transfert de technologie vers le tiers-monde par les petites et moyennes entreprises: l'expérience canadienne. *Tiers -Monde*, Paris, v.31, n. 122. p. 267 - 283.
- OCDE (1990) *Compte rendu succinct du Colloque de Tokyo intitulé: Vers un Techno-Globalisme*. Paris. 18p. (Documento de Trabajo, 18)
- OCHANINE, D. (1966) *L'image opérative d'un objet commandé dans les systèmes*. p.48-56. Documento presentado al 18º Congreso Internacional de Sicológia, Simposio 27, Moscú.

- OLSON, M. (1966) *The logic of collective action*. Harvard, Harvard University.
- ORSTMAN, O. (1978) *Changer le travail: les expériences, les méthodes, les conditions de l'expérimentation sociale*. Paris, Dunod. 276 p.
- OUCHI, W. (1982) *La théorie Z*. Paris, Interéditons.
- OYAMA, N. (1990) Some recent trends in Japanese values: beyond the individual-collective dimension. *International Sociology*, Londres, dic. p. 445-459.
- PARADEISE, C. (1987) Des savoirs aux compétences: qualification et régulation des marchés du travail. *Sociologie du Travail*, Paris, n.1.
- PARETO, V. (1968) Manuel d'économie politique. En: BOURDIEU et al. *Le métier de sociologue*. Paris, Bordas. p. 285-286.
- PAVE, F. (1987) La transparence du système et l'homme invisible. *Gérer et Comprendre*, set. p. 64-65.
- PEIRANO DE BARBIERI, A. y GAZZOTTI, A. (1986) *Estrategias de supervivencia de las pequeñas y medianas empresas en Capital Federal y Gran Buenos Aires, durante el período 1980-84*. Buenos Aires, CEIL. 126 p.
- PENOUIL, M. (1990) Les activités informelles: réalités méconnues, espérances illusoire? *Economie et Humanisme*, Lyon, n. 314, set.
- PEREZ, C. (1988) New technologies and development. En: FREEMAN y LUNDEVALL. *Small countries facing the technological revolution*. Londres, Pinter. p. 84- 97.
- PERRIN, J. (1983) *Les transferts de technologie*. Paris, La Découverte. 122p.
- . (1988) *Comment naissent les techniques, la production sociale des techniques*. Paris, Publisud.
- PHARO, P. (1990) Les conditions de légitimité des actions publiques. *Revue Française de Sociologie*, Paris, v.31, n.3. p. 389-420.
- PIORE, M. J. y SABEL, CH. F. (1984) *The second industrial divide*. Nueva York, Basic Books, 355p.
- PIRELA, A.; RENGIFO, R. y ARVANITIS, R. (1991) Vinculaciones universidad-empresa en Venezuela: fábula de amores platónicos y cicerones. En: *Acta Científica Venezolana, Caracas*, n. 42. p. 239-246
- POITOU, J. P. (1988) *Le cerveau de l'usine*. Aix, Provence, UP. 318 p.
- . (1989) Observations comparatives sur la CFAO en France et en Hongrie. *TIP*, Aix, Provence, v.4, n.7. p. 43- 70.
- POPPER, K. P. (1973) *La logique de la découverte scientifique*. Paris, Payot. 480 p.
- PRIGOGINE, I. (1988) *Temps et devenir; colloque de Cerisy*. s.l., Patiño. 320 p.
- RAVEYRE, M. F. y SAGLIO, J. (1984) Les systèmes industriels localisés: éléments pour une analyse sociologique des ensembles de PME industriels. *Sociologie du Travail*, Paris, n.2, abr. 1984.
- RESNAIS, A. y LABORIT, H. (1980) *Mon oncle d'Amérique*. Paris. (Film)
- REYNAUD, J. D. (1989) *Les règles du jeu: l'action collective et la régulation sociale*. Paris, Armand Colin. 312p.
- RIVELINE, C. (1983) Pour une ethnographie des organisations. *Enseignement et gestion*, Paris, primavera 1983. p. 39-43.
- . (1989) *De l'urgence en affaires, problèmes méthodologiques*. Paris, ENSM.
- . (1991) De l'urgence en gestion. Paris, *Gérer et Comprendre*, n.22. p. 82-92.

- ROMER, P. (1993) Object gaps, idea gaps and development. *Washington Economic Reports*, n.17, feb.
- ROQUEPLO, PH. (1990) Regards sur la complexité du pouvoir. *Gérer et Comprendre*, Paris, n.19.
- ROSENBERG, N. (1976) *Perspectives on technology*. Cambridge, Cambridge University.
- ROUSSILLON (1976) L'approche psychanalytique des organisations. *Psychologie Clinique*, n.2.
- RUFFIER, J. (1976) Analyses et positions de la C.G.T. *Economie et Humanisme, numéro especial "Tendances nouvelles en organisation du travail"*, n.227, ene.
- (1976) Quelques définitions ... *Economie et Humanisme, numéro especial "Tendances nouvelles en organisation du travail"*, n.227, ene.
- (1976) Une section syndicale face aux groupes semi-autonomes. *Economie et Humanisme, numéro especial "Tendances nouvelles en organisation du travail"*, n.227, ene.
- (1976) Les nouvelles formes d'organisation du travail dans l'industrie française. En: *L'organisation du travail et ses formes nouvelles*. Paris, v.10. (Bibliothèque du CEREQ)
- (1981) *Production du changement organisationnel: 15 ans d'une usine textile, LEST*. 250p. (Economie et Humanisme)
- (1984) *Ateliers flexibles: une réalité et un mythe*. Berlin, CEDEFOP/GLYSI. 49p.
- (1984) *Automatización del trabajo y socialización de la calificación*. Paris, ERECOTAL. mar. 11p. (Document de Travail, 7)
- (1984) Industrialiser sans tayloriser. ***Sociologie du Travail***, n. 4.
- (1985) Comment se transforment les qualifications. *Les Cahiers Français*, Paris, La Documentation Française, n. 223, nov.
- (1985) Mexique : des usines sans diplômés. En: *La provocation, hommes et machines en société*. Paris, CESTA. p.109-113.
- (1987) Breves disquisiciones sobre las teorías en que se inspiran las investigaciones francesas a propósito de la automatización en la empresa: tres paradigmas y un complejo. En: *Condiciones y medio ambiente de trabajo en la Argentina*. Buenos Aires, CEIL-HUMANITAS. p. 198- 202.
- (1987) Automatisation et commandement. *Culture Technique*. Paris, PUF, n.17, mar. p. 175- 179.
- (1987) La gestion de l'automation, un modèle mexicain. *Revue Française de Gestion*, n.64, set. p 35-43.
- (1989) Qui possède les machines. *Gérer et Comprendre*, Paris, mar. p. 79- 86.
- (1989) L'automation sans frontière. *Histoires de Développement*, Lyon, n.7, oct. p. 34- 38
- (1991) De la recherche de transferts de technologie réussis à celle de l'efficience technique. *Cahiers du PIRTEM*, Paris, n.5, set. p. 95- 105.
- RUFFIER, J. (1991) Problèmes de communication dans la coopération technique entre différents pays (en Chinois). *Open Times*, Canton, mars. p. 57- 59.
- (1991) El debate sobre la transferencia de tecnología ha llegado a un estancamiento. *Sociología del Trabajo*, Madrid, n.12, mar.

- RUFFIER, J. (1993) *Technical efficiency measurement*. 17p. Presentado al 11° EGOS Colloquium The Production and Diffusion of Managerial and Organization Knowledge, París 6-8 julio 1993.
- RUFFIER, J. y HU, W. (1992) Assistance technique et conception de grands équipements: les discussions préalables à l'appel d'offres d'un métro chinois. *Sociologie du Travail*, París, n.2. p. 229-244.
- RUFFIER, J.; ALTER; ARVANITIS; CHARRON; HATCHUEL; PAVE; POITOU y WEIL. (1993) *L'intelligence artificielle: a propos de l'expert et le système*. Lyon. (Les Cahiers du Greco, 8)
- RUFFIER, J.; TESTA, J. y WALTER, J. (1987) *Les savoirs de l'industrialisation dans les industries uruguayennes et argentines*. Lyon. 138 p.
- SAGLIO, J. (1991) Echange social et identité collective dans les systèmes industriels. *Sociologie du Travail*. París, n.4 p. 529-544.
- SAHIKEN, H. (1988) *High technologies and global production, positions of the US unions*. Berkeley, University of California.
- SAINSAULIEU, R. (1977) *L'identité au travail*. París, Presses de la Fondation Nationale des Sciences Politiques.
- SALAS, R. (1976) Qualification individuelle et qualification de l'emploi; quelques définitions et interrogations. *Revue Economie et Statistique*, n. 81-82, set.-oct.
- . (1978) Quelques remarques sur la qualification. En: *La qualification du travail: de quoi parle-t-on?* París, La Documentacion Française.
- SANDOVAL, J. (1990) Entre la rigidez posible y la flexibilidad necesaria. *Trabajo*, México, n. 3-4.
- SANE, I. (1993) *De l'économie informelle au commerce international: les réseaux des marchands ambulants sénégalais en France*. 398p. (Tésis de Doctorado de la Universidad de Lumière Lyon 2)
- SAVALL, H. (1975) *Enrichir le travail humain dans les entreprises et les organisations*. París, Dunod.
- SCHINGO, S. (1990) *La production sans stock*. París, Organisation. 496 p.
- SIBONY, D. (1990) *Entre dire et faire*. París, Grasset. 40 p.
- SLAUGHTER, S. (1993) Innovation and learning during implementation: a comparison of user and manufacturer innovations. *Research Policy*, v. 22. p. 81- 94.
- SORGE, A. (1991) Strategic fit and the societal effect: interpreting cross-national comparisons of technology, organization and human. *Organization Studies*, v.12, n.2. p. 161-190.
- SUNG OK, K. (1992) *La surproductivité*. París, Actes Sud. 142 p.
- STEELE, L.W. (1990) *Gérer la technologie*. París, AFNOR. 317 p.
- STRAHL, J. (1990) Agricultural biotechnology in the Third World: northern biotechnology vs. alternative strategy. *N.E.W.S. Letter*; Universty of Lund, jun. p. 4- 6.
- STROOBANTS, M. (1991) Travail et compétences: récapitulation critique des approches des savoirs au travail. *Formation Emploi*, París, n. 33. p. 31-42.
- SUJITA, K. (1989) Le Japon: jeu de miroirs. *Sociologie du Travail*, París, n.2. p. 227-237.



- SUPERVIELLE, M. y ERRANDONEA A. (1992) *Las cooperativas en el Uruguay*. Montevideo, Fundación de Cultura Universitaria. 116p.
- SUPERVIELLE, M. (1984) Innovación tecnológica, productividad y calificaciones ocupacionales, estudio de un caso en la industria lechera mexicana. En: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. *Educación, formación profesional y empleo*. Bogotá. p. 331- 346.
- TAYLOR, F. W. (1913) *La direction des ateliers*. París, Dunot et Pinat.
- . (1911) *Principes d'organisation scientifique des usines*. París, Dunot et Pinat. 152p.
- TIRYAKIAN, E.A. (1970) En: BALANGER, G. *Sociologie de la mutation*. París, Antropos.
- TODD, E. (1984) *L'enfance du monde*. París, Seuil. 255 p.
- TOURAINÉ A. (1965) *Sociologie de l'action*. París, Seuil. 507p.
- . (1973) *Production de la société*. París, Seuil.
- . (1985) *Hacia una nueva estrategia de desarrollo*. Santiago de Chile, CEPAL. 53p.
- . (1992) *Critique de la modernité*. París, Fayard. 462p.
- TRIPPIER, P. (1991) *Du travail à l'emploi, paradigmes, idéologies et interactions*. Bruselas, l'Université de Bruxelles.
- TROUSSIER, A. (1978) *Reflexion sur le concept de qualification: la qualification du travail: de quoi parle-t-on?* París, La Documentacion Française.
- VALERIAN, F. (1991) La révolution du logiciel: saurons-nous informatiser les systèmes industriels? *Gérer et Comprendre*, París, set. p. 54-59.
- VELLAS, F. (1981) *Echange international et qualification du travail*. París, Económica.
- VERNA, G.R. (1990) La gestion des entreprises étrangères dans les PED à monnaie non convertible. *Revue Française de Gestion*, París, n.79, jun.
- VILLAVICENCIO, D. (1989) *Transfert de technologie et qualification: la construction sociale des «savoirs efficaces» dans une entreprise française de yaourt au Mexique*. 212p. Tesis de Doctorado en Sociología Industrial, Universidad de Lyon II.
- . (1990) La transferencia de tecnología: un problema de aprendizaje colectivo. *Argumentos*, México, n.10-11. p. 7-18.
- . (1992) La nueva moda de la pequeña y mediana empresa. *Tecnoindustria*, México, n.4.
- . (1993) Educación y trabajo: perspectiva de la sociología del trabajo y de la ergonomía. En: DIDOU, S. Ed. *Seguimiento de egresados y estudios de mercados profesionales, varios enfoques disciplinarios*. Toluca, México, Universidad de México.
- . (1993) Acerca del concepto de calificación. **Trabajo**, n. 9, mars. p. 82-87.
- VILLETTE, M. (1988) *L'homme qui croyait au management*. París, Seuil. 190p.
- WALLERSTEIN, I. (1990) Societal development, or development of the world-system? En: *Globalization, Knowledge and Society*, Londres, Sage. p. 157- 171.
- WALSH, V. (1988) Technology and the competitiveness of small countries: review. En: FREEMAN y LUNDVALL. *Small countries facing the technological revolution*. Londres, Pinter. p. 37-66.

- WALTER, J. (1985) *Thèse de 3° cycle de l'Université Paris*. Paris.
- (1989) La confluencia de los proyectos en la organización y el síndrome de la urgencia: el caso de una empresa metalúrgica argentina. En: *Actas del Congreso Latinoamericano de Gestión Tecnológica*, 3, Buenos Aires, ALTEC/INTI. 17p.
- (1989) Innovation technologique et modernisation sociale: un dilemme de l'industrialisation argentine. *Cahiers de l'ORSTOM*, Paris. 20p.
- (1991) *Formes de rationalisation dans les entreprises argentines. Des restructurations aux nouvelles formes d'organisation du travail*. Presentado a las Jornadas de Sociología del Trabajo, 5, Lyon 13-15 novembre 1991.
- (1993) ¿Cómo conciliar productores y clientes?: un dilema característico en los procesos de reestructuración industrial. Buenos Aires, CONICET/CEA. En: *Deuxième Journées Lyonnaises sur l'Effcience Technique*. Lyon, GLYSI/INIDET. p. 119-152.
- (1994) *Deux modes de gestion technologique: industrie automobile en Argentine*. En: La coopération technologique internationale. Bruselas, De Boeck Université. p. 75- 93.
- WEBER, M. (1964) *L'éthique protestante et l'esprit du capitalisme*. Paris, Plon.
- WEIL, B. (1991) *A l'aval des systèmes experts, modalité d'utilisation et rationalisation des savoirs*. Grenoble.
- WERF, J. VAN DER (1990) *Industrie en regio: een economisch historische studie naar de rol van de industrie in de provincie Groningen: 1840 – 1980*. Groningen, Pays Bas. Tesis de la Universidad de Groningen, Pays-Bas.
- WISNER, A. (1985) *Quand voyagent les usines*. s.l., Syros.
- WOMACK, J.P.; JONES, D.T. y ROOS, D. (1990) *The machine that changed the world*. New York, Rawson. 323 p.
- WOODWARD J. (1965) *Industrial organization*. Londres, Oxford University.
- XOLAWAWA, B. (1992) *Organisation d'entreprises et particularités culturelles, les structures économiques collectives kanak de la Province des Iles Loyauté (1970 - 1990): Mémoire de DHEPS*. Lyon. 172p. anexos.
- YAN, X. J. (1992) *Problèmes culturels dans les transferts internationaux de technologie*. 14p. Presentado al Congreso de la Asociación Nacional de Sociólogos Chinos, Tianjin, 1991.
- YOUNG, J. (1988) Technology and competitiveness: a key to the economic future of the U.S. *Science*, Nueva York, jul. p. 313- 316.
- ZARIFIAN, P. (1986) L'individu moderne. *Travail*, Paris, n.11, abr. p.48- 50.
- (1990) *La nouvelle productivité*. Paris, L'Harmattan. 214 p.
- ZWINGELSTEIN, G. y DUBUISSON, B. (1989) *Théorie et pratique du diagnostic des pannes dans l'industrie*. Paris, Hermes.
- N° de revues: L'analyse sociologique des organisations. *Pour*, n.28.  
Science et technologie. *Economie et humanisme*, 4° trimestre 1981.  
Socrate: de nouvelles voies pour les transports ? *Technologies Idéologies Pratiques*  
Aix, Provence, v. 11, n. 3-4, 1993. 162 p.

