



Reis. Revista Española de Investigaciones  
Sociológicas  
ISSN: 0210-5233  
[consejo.editorial@cis.es](mailto:consejo.editorial@cis.es)  
Centro de Investigaciones Sociológicas  
España

Ogburn, William F.  
LA PAUTA DEL CAMBIO SOCIAL  
Reis. Revista Española de Investigaciones Sociológicas, núm. 92, 2000, pp. 197-210  
Centro de Investigaciones Sociológicas  
Madrid, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99717881010>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

---

## LA PAUTA DEL CAMBIO SOCIAL\*

William F. Ogburn

Universidad de Chicago

---

A menudo se ha observado que el cambio social es una característica de los tiempos modernos. Las condiciones sociales de la década de 1940 fueron muy diferentes de las de los años treinta. Existen varios libros que describen las décadas del siglo XX y la última parte del XIX. Todos registran los grandes cambios sociales que se están produciendo. El problema de este trabajo es analizar un factor causal de estos cambios sociales. Este factor son los inventos mecánicos y los descubrimientos en la ciencia aplicada. En general, nos referiremos a ellos como «el factor tecnológico».

Esta influencia de la tecnología puede apreciarse al observar que la sociedad no es la misma antes y después de la adopción y amplio uso de un importante invento mecánico. Así, tras la llegada del automóvil hay más población urbana que vive en los suburbios. Los trenes perdieron pasajeros a favor del autobús. La naturaleza del turismo cambió. Las vacaciones fueron algo diferentes. Con la llegada del automóvil los delincuentes emplearon nuevos métodos. El trabajo de la policía cambió radicalmente. De modo similar la sociedad es en muchos sentidos diferente debido al avión, a la radio y a otros grandes inventos.

Por supuesto, que la tecnología cambie las condiciones sociales no implica que no existan otras causas del cambio. Por ejemplo, las ideas del comunismo

---

\* Publicado en los Actos de XIV Congreso Internacional de Sociología, Roma, 30 de agosto-3 de septiembre de 1950.

**Reis**

92/00 pp. 197-210

y su organización político-económica han provocado importantes cambios sociales. Se reconoce, pues, que las nuevas ideas y los inventos en el ámbito de la organización social también causan cambios sociales.

Sin embargo, hay ventajas en el estudio del factor tecnológico. Una de ellas es que se dispone de muy buenos datos. Es más, los inventos mecánicos son muy visibles, y numerosos e importantes. El hecho de que los inventos sean concretos, tangibles y que estén fechados hace posible reflexionar de un modo más definitivo sobre el proceso de cambio social. Una vez que llega a conocerse este proceso generado por el cambio tecnológico, también podemos preguntarnos si ese mismo proceso existe debido a invenciones sociales como, por ejemplo, las Naciones Unidas o el sistema parlamentario de gobierno. Procederemos, por tanto, a estudiar el proceso por el que un cambio tecnológico provoca un cambio social. Pero antes de hacerlo es deseable analizar brevemente un puñado de conceptos relacionados con la ciencia y la causalidad.

## I

*Una variable no se puede explicar por una constante.* Observamos que el fenómeno del cambio social que estamos estudiando es una variable, no una constante. Por lo tanto, estamos estudiando la variación. Así, el cambio en una variable se debe explicar mediante el cambio en otra variable relacionada con ella. No se puede explicar por una constante. De este modo, la tasa de natalidad extraordinariamente alta de los Estados Unidos en la década de 1940, un cambio muy notable, no se puede explicar mediante el deseo sexual. Porque el deseo sexual no fue diferente en la década de 1940, cuando se registró una tasa de natalidad alta, del de los años treinta, en los que la tasa de natalidad fue baja en los Estados Unidos. Más bien debemos buscar la explicación en alguna variable que fue diferente en los años treinta y cuarenta. Las variables son la tasa de nupcialidad, que aumentó grandemente en la década de 1940, las muy prósperas condiciones económicas, y también la marcha de soldados al frente y su regreso al hogar tras un corto intervalo en Europa. Este periodo bélico y las condiciones prósperas son variaciones que no existían en los años treinta.

Desde luego, el hecho de que el sexo no sea la causa de la alta tasa de natalidad de la década de 1940 no significa que no sea un factor de la tasa de natalidad. Si no hubiera habido sexo no se habría producido ningún nacimiento, y por tanto el sexo es un factor de la tasa de natalidad. Pero esto no significa que sea un factor causal del aumento de la tasa de natalidad, porque de una década a otra los deseos sexuales no cambian en un grupo grande de personas. Este reconocimiento de que la variación no se puede explicar por una constante simplifica el análisis del cambio social.

Quizás convenga hacer notar aquí unas pocas constantes que podemos descartar como causas del cambio social. Una es la geografía. El mapa del agua y la tierra puede cambiar en el transcurso de decenas de miles de años, pero en la

mayoría de las regiones del mundo no cambia en siglos y es, en consecuencia, una constante. Más importante resulta otro factor, a saber, nuestra naturaleza hereditaria y la contribución de los genes a nuestra conducta. Estas son constantes para grandes cantidades de personas medidas en términos de décadas y siglos, aunque pueden cambiar en los seres humanos cuando se miden en el transcurso de decenas de miles de años. Por lo tanto, no vamos a buscar ninguna causa del cambio social en impulsos hereditarios como el hambre y el sexo.

Podemos plantearnos la cuestión de si los grandes hombres son una constante. Si pensamos en la grandeza en términos de genio y definimos el genio en función de las capacidades heredadas, entonces estaríamos de acuerdo en que la oferta cuantitativa de grandes hombres en las grandes poblaciones es más o menos constante en períodos cortos de tiempo. Si este fuera el caso, la aparición de elevadas cantidades de grandes hombres en un país o en un momento dado se podría deber a las condiciones sociales que influyen en la personalidad y la oportunidad.

Por contraste con todo lo anterior, dirigiremos la atención al alto grado de variabilidad en los inventos mecánicos y la ciencia aplicada.

*Dos tipos de variables.* Las variables pueden ser continuas o discretas. Por ejemplo, el número de automóviles en uso de un año a otro es una variable continua en el tiempo. En un país dado siempre hay una cantidad de automóviles en uso y la diferencia de un año a otro es una cuestión de grado. Por lo tanto, también el número de residentes urbanos que viven en los suburbios y que viajan a diario a trabajar al centro de la ciudad es una variable continua. Éstos existen en todas las ciudades modernas, pero su número difiere de un año a otro. Ahora bien, el grado de cambio en el número de residentes en suburbios puede estar correlacionado con el grado de cambio en el número de automóviles. Un cambio en una variable está, por tanto, correlacionado con un cambio en otra variable.

Por otra parte, un cambio puede ser discreto, es decir, puede existir en un momento dado y no en otro. En ocasiones esto se denomina un fenómeno de «todo o nada». Antes de Marconi la radio no existía. Pero ahora existe. Por tanto, los inventos y los descubrimientos científicos son variaciones de tipo discreto, aunque el grado de su uso puede ser una variación continua. El tipo de variación entre existencia y no existencia es, por supuesto, una variación extrema y, por serlo, su efecto causal suele ser mayor que el de un pequeño grado de cambio en una variable continua. Así, en el campo social, en una época dada no existía una organización de las pensiones para la tercera edad proporcionadas por el Estado. En otra época sí existía. En algunos casos es más fácil trabajar con el tipo de variación existencia o no existencia, porque requiere menos datos estadísticos que las variables continuas, es más extrema y sus efectos más profundos. La variación que se debe a la existencia o no existencia es particularmente aplicable al estudio de los inventos, tanto mecánicos como sociales.

Queda otra cuestión por mencionar. Desde luego, la mera concomitancia

de una variación no establece causalidad alguna. La estatura de los padres y la estatura de los hijos varía de forma concomitante, pero la concomitancia no nos dice qué variable es causa de la otra. En lo que concierne a la concomitancia, la variación de la estatura de los hijos puede ser una causa de la variación de la estatura de los padres. Pero gracias a la biología sabemos que esto no es así. Hay sin duda varias formas de traducir (o no traducir) la concomitancia en causalidad que no es necesario considerar en este trabajo. Tras estas notas preliminares sobre las variables y las causas, procedamos a describir el proceso por el que el cambio tecnológico causa el cambio social.

## II

*Los tempranos efectos sociales de la invención.* El primer efecto social de un invento se da normalmente en el campo de la producción. Los cambios en la producción son necesarios para que se produzca el nuevo invento. Así, el descubrimiento de la reacción en cadena para la liberación de energía atómica conduce a la creación de grandes reactores y a su vez al empleo de muchos miles de hombres, y en los Estados Unidos ha llevado a la creación de nuevas ciudades, a veces en regiones aisladas. Esas unidades de producción desarrolladas por los nuevos reactores crean una demanda de materias primas como el uranio, el grafito, metales muy resistentes al calor, así como una demanda de materiales y conocimientos que se extienden por todo el sistema económico e industrial.

El siguiente efecto social de un invento se manifiesta en su uso. Los usos de un invento cambian algunos hábitos. Así, el transporte en automóvil es diferente del transporte con animales. Aquí están implicados una serie de hábitos y costumbres diferentes. Hay más riesgo de accidentes. Se produce un notable aumento de la velocidad, y con el uso del automóvil la gente recorre más espacio en menos tiempo. La invención del arranque automático del automóvil provocó un importante cambio en los hábitos de las mujeres, porque el auto-arranque hizo posible que las mujeres condujeran automóviles. El invento del automóvil creó una nueva ocupación: el chófer. La invención del camión creó el transporte directo de materiales de puerta a puerta y cambió en cierto modo la naturaleza del embalaje de los bienes enviados.

Así, decimos que un invento cambia en primer lugar los métodos de producción y los métodos de consumo.

*Los efectos derivados de la invención.* Pero hay otros efectos queeman de su uso y producción: se llaman efectos derivados. Como la producción de energía atómica requiere reactores, uno de los efectos derivados es la búsqueda de uranio, una importante actividad actual de varios países modernos del mundo. La creación de reactores también tiene un efecto derivado en las relaciones entre las naciones. Las grandes naciones se esfuerzan por asegurarse las provisiones de uranio, que se sabe son muy valiosas. Así, la Unión Soviética se

---

preocupa de que los soviéticos dispongan del suministro de Checoslovaquia. Los estadounidenses están igualmente resueltos a mantener su suministro del Congo Belga. Por lo tanto, hay efectos derivados sobre las relaciones internacionales que proceden de la producción de bombas atómicas.

De modo similar, se dan efectos derivados procedentes de los usos de los inventos. El uso del avión para el transporte a larga distancia ha tenido un efecto derivado sobre el uso de coches-cama en los trenes y de camarotes en los barcos de vapor. Igualmente, la aviación ha tenido un efecto en el valor de las propiedades que están alrededor de los aeropuertos. Otro efecto derivado de la aviación es la creación de una nueva organización internacional para la aviación, puesto que tienen que existir normas y regulaciones en los vuelos aéreos entre naciones.

*Efectos derivados secundarios.* La influencia secundaria de un invento puede ser incluso mayor que su primera influencia derivada. Así, la desmotadora de algodón, que empezó a usarse en 1800 en los Estados Unidos, sacaba la semilla de la vaina del algodón (su uso) tan rápidamente que estimuló la producción del algodón (primera influencia derivada) y, a su vez, hizo que se elevara el número de esclavos negros (su segunda influencia derivada). El hecho del aumento del número de esclavos negros que trabajaban en la industria del algodón puso el acento en las políticas de libre comercio de los estados del sur de los Estados Unidos (tercer efecto derivado). Este efecto, a su vez, provocó un conflicto con la economía proteccionista de los estados del norte (cuarto efecto derivado). Estos efectos derivados sucesivos son como el movimiento en una mesa de billar, cuando la fuerza que se imprime a la primera bola se transmite sucesivamente a las otras bolas de la mesa.

*La influencia decreciente de los derivados sucesivos.* A menudo la influencia de un invento disminuye cuanto más lejos están los efectos derivados del primer efecto directo. Así, el invento del primer telar mecánico tuvo el efecto derivado de liberar a la mujer de las tareas domésticas. Éste, a su vez, produjo el segundo efecto derivado de introducir a más mujeres en las actividades cívicas y hacerlas participar en movimientos sociales. Pero la influencia del invento del telar mecánico en las actividades cívicas fue menor que su influencia en la liberación de la mujer de las tareas domésticas. A veces éste se vuelve muy pequeño. La influencia del invento del telar mecánico en el sufragio de las mujeres fue en realidad muy leve. De modo similar, el efecto de la construcción de casas de apartamentos en la tasa de natalidad es también muy leve. Igual que la bola de billar que llega a las demás, la fuerza de un invento se gasta a través de sus sucesivas influencias derivadas.

*La influencia de los inventos varía.* La influencia de un invento en la sociedad depende, por supuesto, del invento. En efecto, la influencia de algunos inventos es muy grande, casi indescriptible, como sucede en el caso del motor

---

de gasolina. Por otra parte, los efectos sociales de otros inventos son bastante pequeños. Así, el bolígrafo tuvo una influencia comparativamente menor que la pluma estilográfica. El elevado número de inventos registrados en las oficinas de patentes tiene influencias muy leves, pero unidas, su influencia puede ser importante. Muchos inventos son meras mejoras de alguna invención ya existente. En general, las invenciones en los bienes de producción son bastante significativas, en especial las invenciones mecánicas, porque son básicas para un gran número de invenciones en el campo de los bienes de consumo. La influencia de los inventos más significativos a menudo toma varias direcciones hacia muchas instituciones y costumbres sociales. Esas influencias fluyen hacia fuera como los radios desde el centro de una rueda.

*La probabilidad de influencia de un invento.* Un invento es un objeto mecánico y sólo tiene efectos sociales si los seres humanos lo usan. Así, un cuchillo es un objeto inerte y sólo tiene influencia en la medida en que se usa. Ahora bien, un cuchillo se puede usar para matar a una persona o para preparar comida. Por lo tanto, su uso depende de la persona que lo utiliza. Pero en el caso de muchos inventos como, por ejemplo, un audífono para los que están parcialmente sordos, los usos son tan limitados —no son tan versátiles como los de un cuchillo— que se pueden predecir con seguridad. La demanda de este tipo de inventos es, por tanto, segura, de manera que su uso específico se puede predecir, como en el caso de una máquina de escribir. En estos casos no podemos decir que los individuos ejercen influencia al usar el invento. Más bien decimos que es el invento lo que influye. Así, un automóvil transporta a la gente más rápidamente que un caballo o una carreta y, como todo el mundo quiere transportarse rápidamente, podemos decir que el automóvil ejerce influencia y no las personas que montan en él, porque es seguro que se usará como vehículo de transporte. En este ejemplo se ve que la naturaleza humana es una constante, y el invento una variable.

En otros casos, no es seguro que se llegue a usar el invento. Éste puede ser el caso en relación con el uso de un gas venenoso en la guerra o de la bomba atómica en el futuro. Cuando la naturaleza humana es la variable, en la elección de su uso o no uso, la probabilidad de que se utilice el invento no es segura. Podemos hablar con menor seguridad sobre el efecto social inmediato de ese tipo de inventos.

Una vez que se usa el invento, algunos efectos derivados son inevitables o, al menos, altamente probables. Así, si los automóviles llegaran a ser ampliamente utilizados para el transporte en distancias cortas, ora en autobús ora en coches privados, el transporte en tren para distancias cortas inevitablemente se vería afectado. De modo similar, si el avión se usara mucho, el transporte en coches-cama se vería sin duda afectado. En estos casos, parece que, una vez que los usos se han consolidado, las influencias derivadas son seguras.

Sin embargo, no todas las influencias derivadas quedan determinadas una vez que los inventos están en uso. Por ejemplo, podría parecer que los bombardeos aéreos tienen el efecto de desconcentrar a las poblaciones humanas, pero

no es del todo seguro que la población vaya a vivir en comunidades menos densamente pobladas.

Así, la regla que debe seguirse para calcular la probabilidad de la influencia de un invento reside en la variabilidad de la elección humana.

*Convergencia.* Una ocurrencia común en el caso de muchos inventos diferentes es tener el mismo o casi el mismo efecto social. Este es el caso del crecimiento de los suburbios. Dado el fuerte deseo de los seres humanos de vivir allí donde hay más espacio, más aire puro, menos suciedad y menos humo que en las grandes ciudades, tal deseo lo fomentan, lo hacen posible o lo cumplen numerosos y diferentes inventos como, por ejemplo, la locomotora de vapor, los ferrocarriles eléctricos, el autobús, el automóvil privado, el teléfono, las películas y los grandes almacenes. Por lo tanto, podemos decir que la influencia de estos inventos converge en el aumento de la población de los suburbios. Este fenómeno de la convergencia es una causa muy importante en el cambio social; y es una de las explicaciones de por qué en el campo social raramente se puede encontrar un alto coeficiente de correlación de aproximadamente uno; y de por qué suele haber muchas variables independientes que correlacionan con una variable dependiente.

Otro ejemplo de la convergencia son los muy numerosos inventos que convergen para producir una tasa de natalidad baja. Entre ellas, las fábricas donde trabajan las mujeres, los anticonceptivos, los edificios de apartamentos de las ciudades, etc. Y también hay decenas y quizás cientos de invenciones en los Estados Unidos que convergen en la producción del desempleo tecnológico. El fenómeno de la convergencia parece deberse al hecho de que el número de instituciones y costumbres es menor que el de inventos, o menor que el de los usos y efectos derivados de los inventos. Cuando los inventos tienen muchas y diferentes influencias que fluyen hacia fuera como los radios de una rueda y las instituciones sociales son pocas, naturalmente se produce la convergencia.

*Las cadenas causales.* En un párrafo anterior hemos señalado que un invento tiene efectos directos y varios efectos derivados sucesivos, que se siguen unos a otros como los eslabones de una cadena. Así, en los Estados Unidos, uno de los efectos derivados de la invención de la desmotadora de algodón fue el conflicto entre los estados del Norte y los del Sur entre 1860 y 1864. Se observó cómo una cadena de efectos derivados produjo este resultado. En este caso particular partimos del invento para llegar a los efectos derivados. Es, por supuesto, posible invertir el proceso. Es decir, podemos empezar con el último efecto derivado, el conflicto entre los estados del Norte y los del Sur, y remontarnos siguiendo la cadena de causas hasta llegar a la desmotadora de algodón.

Podemos considerar otro ejemplo. El fenómeno que nos planteamos en este caso es la pérdida de autoridad del marido y padre en la familia urbana moderna. Una de las causas es el hecho de que su mujer e hijos pueden trabajar fuera de casa a cambio de un salario. Si preguntamos por qué la esposa trabaja fuera de casa a cambio de un salario, encontramos la causa en la invención

del sistema fabril, que sacó del hogar la producción artesanal para ubicarla en fábricas donde las máquinas se encargan de la producción. Podemos pasar a otro eslabón de la cadena de causas y preguntarnos por qué existían las fábricas. Encontramos la respuesta en la invención de la máquina de vapor que usa energía mecánica en lugar de energía humana para mover las ruedas y los telares. Así, cuando buscamos las causas de la pérdida de autoridad del varón adulto en la familia, llegamos a la invención de la máquina de vapor.

Por lo tanto, una cadena de resultados se convierte también en una cadena de causas.

Una pregunta muy interesante cuando uno se va remontando a las causas de una cadena es dónde parar. Es posible retroceder por una cadena de causas con conexión continua de forma más o menos indefinida. Pero en la práctica el proceso de encontrar las causas se tiene que detener en algún punto de la cadena.

*Dónde parar en la búsqueda de las causas.* En la práctica solemos detener la búsqueda en la cadena causal en algún punto donde la influencia ya es muy leve. Esto se puede expresar por medio de un coeficiente de correlación y afirmar que el punto está allí donde el coeficiente de correlación es muy bajo o insignificante. Así, pensamos que la influencia del invento del abrelatas en la producción del sufragio femenino es muy leve, por lo que la búsqueda de causas debe abandonarse en este punto de la cadena.

Sucede también que un invento importante es un lugar muy adecuado para detener la búsqueda retrospectiva de causas. Debe recordarse que la variable inventos puede ser considerada de las del tipo existencia o no existencia. Así, sin la máquina de vapor, las fábricas y el trabajo de la mujer fuera de casa, así como la eliminación de las industrias domésticas y la pérdida de autoridad del marido, no hubieran sido tan influyentes. Además, disponemos de información precisa del momento en que se inventó la máquina de vapor y comenzó a usarse. Ahora bien, si queremos remontarnos un eslabón más en la cadena de causas más allá del invento de la máquina de vapor y preguntarnos por qué se inventó y comenzó a utilizarse, encontramos la respuesta en el deseo de los mineros del carbón de Gran Bretaña de sacar el agua de las minas con una bomba. Pero ese deseo de bombear el agua de las minas de Inglaterra parece muy remoto como causa de la pérdida de autoridad del marido y padre en la familia. Sin embargo, el invento de la máquina de vapor no parece remoto. Es así como los inventos parecen lugares convenientes para detener la búsqueda cuando se recorre hacia atrás una cadena causal.

*El fenómeno social como causa.* A menudo un fenómeno social de cierta consideración que resulta de la convergencia suele ser una causa importante. Así, la gran ciudad moderna es la causa de muchos cambios sociales que no se hubieran producido en las comunidades rurales. Ahora bien, la ciudad es el resultado de varios inventos, particularmente de inventos en el transporte y la comunicación, como los barcos, los ferrocarriles y las autopistas de automóvi-

les. La ciudad también es un resultado de la invención de la fábrica, el banco y otras empresas industriales. Por lo tanto, resulta oportuno detener la búsqueda retrospectiva de causas en la ciudad. Así, decimos que los divorcios y las anulaciones matrimoniales son más numerosos en la gran ciudad que en las comunidades rurales, por lo que podemos afirmar que la ciudad es una causa. Y uno se puede preguntar, ¿es provechoso remontarse a antes de la ciudad como causa de los inventos básicos subyacentes que hicieron posible la ciudad? Podemos hacerlo y decir que la causa del aumento del divorcio se debe al invento del barco, las carreteras, los ferrocarriles y los automóviles. Sin embargo, no parece útil remontarnos más allá del barco, el ferrocarril y la fábrica.

*¿Por qué mengua la influencia de un invento?* La fuerza dada con un taco a la primera bola de billar se transmite a la bola golpeada y así sucesivamente a otras bolas hasta que finalmente su movimiento se detiene y se para. Este es el modo en que la influencia de un invento disminuye en cada efecto derivado sucesivo hasta que finalmente es insignificante. Este fenómeno de la disminución de la influencia de los inventos lo hemos analizado ya en un párrafo anterior, pero podemos ampliarlo aquí y relacionarlo con el fenómeno de la convergencia. Por ejemplo, la desaparición de la producción doméstica debida a la fábrica es sólo uno de los, digamos, cinco factores que influyeron en el trabajo remunerado de las esposas fuera del hogar. En otras palabras, hay cinco factores convergentes que tienden a animar a la mujer a trabajar a cambio de una remuneración fuera del hogar. Uno de los cinco factores es la caída de la tasa de natalidad. Por tanto, hay cinco factores como éste que convergen para que las mujeres se ocupen fuera del hogar. Ahora bien, el trabajo de las esposas fuera del hogar afecta a su vez a la pérdida de autoridad del cabeza de familia, pero volvemos a encontrar aquí varias causas convergentes que producen la pérdida de autoridad del marido y padre. Una de ellas es el bajo número de hijos, otra es la escuela, que confiere autoridad al maestro, etc. Digamos, entonces, que el trabajo de la mujer sólo es una de las seis causas de la pérdida de la autoridad del marido y padre. Se sigue de aquí que la reducción de la producción doméstica es sólo uno de los once factores que dan cuenta de la pérdida de autoridad del cabeza de familia. De este modo, el fenómeno de la convergencia junto al fenómeno de la cadena causal hace que disminuya la fuerza de un invento a través de los sucesivos efectos derivados.

*Las interconexiones de la sociedad.* Los fenómenos de la convergencia y de la cadena de causas existen debido al alto grado de interrelación entre las distintas partes de la sociedad. Así, la familia está relacionada con la producción y con la educación. La producción está relacionada con el gobierno, y la educación también lo está con el gobierno. La educación está relacionada con la religión y la religión también lo está con el gobierno, etc. Cuando se observan estas interrelaciones de la sociedad, se obtiene la imagen de una cadena interconectada de causas con muchas causas para un solo fenómeno. El factor del

---

cambio tecnológico es sólo uno de los factores en el sistema interconectado. Pero, como veremos en el siguiente apartado, es uno de los factores más importantes de ese sistema.

### III

En la sección anterior hemos perfilado la pauta del cambio social que resulta de la introducción de un invento mecánico o de un descubrimiento en la ciencia natural aplicada. Una vez perfilada esta pauta para el caso de los inventos mecánicos, nos gustaría plantear si tal pauta se puede hallar también en el área menos tangible de las invenciones sociales. El propósito de esta sección es plantear esa cuestión.

*Las invenciones en los ámbitos no mecánicos.* La palabra invento suele referirse normalmente a inventos mecánicos. En general estos son los únicos tipos de inventos que se patentan. Sin embargo, el concepto de invención es aplicable en ciertas parcelas del campo de lo no mecánico. Así, tenemos la invención del calendario y la del juicio emitido por un jurado. Estas creaciones suelen denominarse a veces innovaciones. Sin embargo, preferimos llamarlas invenciones. Estas invenciones no mecánicas son de dos tipos: unas, como el tribunal de menores, ocurren en la organización social y se las puede denominar con propiedad invenciones sociales. Las otras no tienen lugar en la organización social, sino que son aparatos no mecánicos utilizados por la sociedad como, por ejemplo, el alfabeto. Para simplificar llamaremos invención social a ambos tipos de invención.

Que existen muchas invenciones sociales importantes es un hecho que se admite rápidamente. Por otra parte, uno puede preguntarse si ciertos cambios secundarios en, por ejemplo, la actitud ante la cuestión racial o el espíritu de la religión se pueden denominar con propiedad invenciones. Hemos afirmado aquí que ese tipo de cambios se pueden llamar con propiedad invenciones. Recordemos que el examen de las patentes en los archivos de una oficina de patentes muestra que la gran mayoría son simplemente mejoras secundarias, de modo que el promedio o la moda de los inventos en el campo mecánico no son invenciones tan importantes como el ácido sulfúrico o la televisión, sino que son cambios menores como, por ejemplo, el emplazamiento del ojo de la cerradura encima de la manilla en lugar de debajo, o la mella cónica en el fondo del depósito de tinta para la pluma estilográfica. De modo similar, se considera que en el campo no mecánico un número abrumador de innovaciones son cambios secundarios en las actitudes o movimientos sociales. Adoptando, pues, este concepto de invención social, procedemos a preguntarnos si los efectos sociales de una invención social se producen del mismo modo que los efectos sociales de un invento mecánico.

*Los efectos derivados de una invención social.* Analicemos esa invención social o conjunto de invenciones que en los Estados Unidos llamamos seguri-

---

dad social y a veces, sobre todo en Europa, seguros sociales. Entre ellos se incluyen el seguro de enfermedad, la compensación por desempleo, las pensiones a la tercera edad, etc.

Examinemos primero los cambios en la «producción» de la invención social como hicimos en el caso de la producción de un invento mecánico. Establecer un sistema de seguros sociales y conseguir que funcione implica la creación de muchas comisiones y oficinas nuevas en los gobiernos locales y centrales, como la oficina para la compensación de los trabajadores y el departamento para el seguro de desempleo, lo que incrementa el número de funcionarios y tiene efectos también en las compañías de seguros, así como en otras instituciones sociales.

Examinemos a continuación los efectos de una invención social en los usuarios, como hicimos con el invento mecánico. Los efectos directos en los usuarios de un sistema de seguridad social son reducir las fatalidades de la vida relacionadas con el desempleo, la tercera edad y la enfermedad, y recibir asistencia en estas contingencias. Su uso genera asimismo efectos derivados. En el caso del seguro por enfermedad, implantar una seguridad social obligatoria requiere una organización médica diferente. Otro efecto derivado afecta a los sindicatos, cuyas políticas para proporcionar esos beneficios se ven reducidas.

Un efecto derivado secundario, al menos en los Estados Unidos, ha sido fomentar la participación de los sindicatos en las actividades políticas. Un efecto derivado terciario, resultado de la participación de los trabajadores en la política, es cambiar levemente la naturaleza del liderazgo sindical, lo que a su vez tiene otro efecto derivado sobre la educación de los trabajadores. Así, hay una serie de efectos derivados sucesivos de la invención social llamada seguro obligatorio de enfermedad.

Hay que hacer notar que la influencia de un sistema de seguridad social en la educación de los trabajadores es muy leve, porque la influencia de una invención social disminuye o mengua a través de sus sucesivas influencias derivadas.

Como el fenómeno de los efectos derivados lo encontramos en el campo de las invenciones sociales, las cadenas de causas sociales existen del mismo modo que las cadenas causales en el campo mecánico.

*La convergencia en el campo no mecánico.* Los fenómenos sociales son el resultado de la convergencia de varias invenciones sociales, igual que ocurre con el resultado de la convergencia de varios inventos mecánicos. En el caso de los inventos mecánicos, el crecimiento de los suburbios citado en un párrafo anterior se debió a los inventos del ferrocarril, el automóvil y otros inventos relativos al transporte y a las comunicaciones.

Entre las invenciones sociales, podemos tomar como ejemplo para analizar la convergencia la organización política entre los sindicatos. En un párrafo anterior hemos señalado que las invenciones de la seguridad social han suscitado el interés de los miembros de los sindicatos estadounidenses por las actividades del gobierno y han llevado a que los sindicatos formen comités para la acción política.

Pero las invenciones de la seguridad social son sólo una de las numerosas invenciones sociales que generaron el desarrollo de la organización política entre los trabajadores. Existen otros tipos de legislación social que fomentan la actividad política de los sindicatos como, por ejemplo, la legislación que afecta a la jornada laboral y los salarios. Otra innovación social que fomenta la participación política de los trabajadores son los esfuerzos gubernamentales para resolver las huelgas. Por lo tanto, hay muchas invenciones sociales que convergen en el desarrollo de la organización política entre los asalariados. Así, la convergencia se produce en las invenciones sociales del mismo modo que en los inventos mecánicos.

*Pautas de cambio social causadas por las invenciones sociales.* Hemos visto que hay efectos derivados sucesivos de las invenciones con influencia decreciente y que existe el fenómeno de la convergencia. También podemos señalar que las invenciones sociales importantes tienen muchos efectos sociales derivados que fluyen hacia fuera como los radios de una rueda desde el centro. Así, las invenciones de la seguridad social afectan a la familia, el gobierno, los partidos políticos, los sindicatos, las compañías de seguros, los médicos, etc. Estos fenómenos de la convergencia, los efectos derivados sucesivos, y los efectos múltiples se añaden a un sistema de interacciones en el campo no mecánico, una pauta bastante similar a la pauta descrita en los inventos mecánicos y los descubrimientos en la ciencia aplicada. Creemos que es importante observar que hay una pauta común de cambio social que se produce tanto en el campo de los inventos mecánicos como en el de la invención no mecánica. Podríamos, entonces, generalizar y afirmar que hemos esbozado una pauta general del cambio social. Este esbozo ha sido posible a través de la observación que hicimos del cambio tecnológico.

#### IV

En el párrafo anterior hemos señalado que surge una pauta común tanto de los efectos del invento mecánico como de los de la invención no mecánica. Queremos señalar ahora que existe una interconexión distintiva entre el invento mecánico y la invención social y que existe entre ellos un mutuo intercambio de influencia. Así, las invenciones que convergen en un solo fenómeno pueden ser inventos mecánicos, invenciones sociales o ambas cosas a la vez. El desarrollo de los suburbios, por ejemplo, se debió no sólo a la influencia del invento mecánico del automóvil, sino también a la invención social de la cadena de almacenes. Además, los efectos derivados de un invento mecánico pueden ser también una invención social. Así, la introducción del sistema fabril, con su maquinaria automática y su alta tasa de accidentes laborales, provocaron el desarrollo de una invención social conocida como sistema de compensación para los trabajadores. En efecto, muchos de los cambios sociales que se producen son invenciones que se desarrollan específicamente para adaptarse a

los inventos mecánicos. Es decir, las invenciones sociales ocurren como efectos, a menudo derivados, del invento mecánico.

A su vez, un invento mecánico puede ser un efecto derivado de una invención social. Así, en la ciudad de Nueva York, la legislación urbanística relativa a la altura, la ventilación y la luz solar de los edificios condujo a cambiar los tejados planos de los rascacielos por otros puntiagudos. Y otro ejemplo, la invención social de la guerra, un conflicto entre dos organizaciones sociales, generó el desarrollo del radar, un invento mecánico.

*La importancia relativa del invento mecánico y la invención social.* En el párrafo anterior hemos mostrado que un invento mecánico puede producirse como un efecto derivado de una invención social y que una invención social puede producirse como un efecto derivado de un invento mecánico. Una pregunta interesante es cuál de estos dos tipos es el más común. Es decir, ¿hay más cambios derivados de una invención social o de un invento mecánico?

Este problema lo mencionamos en el párrafo en el que analizamos la tendencia a detenernos en un invento mecánico cuando nos remontamos en una cadena causal. Una manera de contestar a la pregunta de cuál es el instigador más frecuente del cambio social, si la invención social o el invento mecánico, sería, por supuesto, reunir datos, pero no disponemos de un censo de invenciones sociales ni de un análisis satisfactorio para mostrar cuál es más frecuente. Por lo tanto, reunir datos no es una manera factible de contestar a la pregunta. Sin embargo, hay otras maneras de abordar el problema que procedemos a analizar.

*La naturaleza acumulativa de los inventos mecánicos y del descubrimiento científico.* El mundo entero raramente pierde inventos y descubrimientos nuevos: éstos se añaden a los que ya existen. Así, existe un cúmulo cada vez mayor de conocimiento e inventos mecánicos. Es verdad que los inventos mecánicos a veces se pierden. Los isleños de los mares del Sur han perdido, por ejemplo, el arte de construir canoas. Y con frecuencia se produce la sustitución de un invento por otro. Así, el invento del automóvil provocó una considerable sustitución del caballo. No obstante, el caballo y el automóvil existen en la cultura de todo el mundo. Por lo tanto, los inventos y los descubrimientos científicos se acumulan.

*La definición de un invento o invención.* Una invención puede definirse como un ingenio nuevo que resulta de la modificación de otro ya existente mediante la aplicación de un elemento o combinación de elementos de conocimiento. Así, el invento del telégrafo es una combinación de imanes, baterías, alambres, códigos, etc.

Asimismo, las invenciones sociales son combinaciones. El tribunal de menores es una combinación de elementos de los juzgados de lo penal, el orfanato, el sistema escolar y las agencias encargadas de la asistencia a los niños.

*El crecimiento exponencial de un invento.* Del análisis anterior se sigue que cuantos más elementos hay para combinar, mayor será el número posible de combinaciones. Esta afirmación la corrobora la matemática de las permutaciones y las combinaciones. Por supuesto, en el invento mecánico sólo un número determinado de elementos encajan entre sí. Esta modificación de la fórmula matemática de las combinaciones significa sólo que el número de combinaciones se reduce cuando la comprobación tiene éxito y se convierte en un invento. Aun así, los inventos tienden a acumularse, como lo hacen las combinaciones, a un ritmo exponencial. De manera que la acumulación de inventos mecánicos y de ciencia aplicada tiende a crecer exponencialmente. Esta afirmación queda corroborada por la evidencia del periodo histórico en el caso de los inventos, y la de los últimos siglos en el caso de los descubrimientos científicos.

*La acumulación en el campo social.* Ciento es que también se produce la acumulación en el caso de las invenciones sociales. Naturalmente la pregunta que surge es si las invenciones sociales se acumulan en los tiempos modernos tan rápidamente como los inventos mecánicos. Esto es difícil de demostrar, pero parecería que en el campo de la organización social la acumulación es menos rápida debido a la limitación de funciones de toda construcción social. Por supuesto, hay una gran acumulación de costumbres, pero hay que apuntar que muchas invenciones sociales son el resultado de inventos mecánicos, y que el fenómeno de la convergencia es sumamente común en el caso de los inventos mecánicos. Comoquiera que se resuelva este problema, estamos bastante seguros del crecimiento exponencial de los inventos mecánicos, aunque el ritmo real en los primeros tiempos sea bastante pequeño en comparación con el de los tiempos modernos.

*La alta frecuencia de los inventos mecánicos en los tiempos modernos.* Gracias a la observación y a las estadísticas de patentes, estamos seguros de que en los tiempos modernos se ha producido un elevado número de inventos mecánicos. Mientras la mayoría de ellos son intrascendentes, hay una cierta proporción, no exactamente determinada, entre el número de inventos importantes y el número de inventos no importantes que no deja de crecer. Y como los inventos importantes causan cambios sustanciales podemos estar muy seguros de la probabilidad de que un número muy elevado de cambios sociales en los tiempos modernos haya sido provocado por inventos mecánicos y descubrimientos científicos.

(Traducido por M.<sup>a</sup> Teresa CASADO.)