

## LA PALANCA DE LA RIQUEZA: CREATIVIDAD TECNOLÓGICA Y PROGRESO ECONÓMICO

Edgard David Serrano Moya  
 Doctor en Ciencias Económicas de la Universidad Nacional  
 Profesor Asociado de la Universidad de Caldas  
 Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales  
 Manizales, 2004-08-01 (Rev. 2004-10-28)

### RESUMEN

Este texto es en su totalidad una reseña del libro *The lever of richer* del autor Joel Mokir. La tesis que se dilucida en las siguientes palabras corresponde al papel del cambio tecnológico como factor determinante tanto en la transformación económica de las sociedades, como en la transformación social en la historia de las civilizaciones. Para ello se suscriben algunas teorías económicas que dan pie a una interesante discusión: cuáles son las hipótesis más valederas a la hora de pensar el crecimiento económico y, en este mismo sentido, qué respuestas nos pueden dar las economías descritas en la historia del pensamiento para así mismo generar todo un imaginario de las sociedades y sus formas económicas.

### PALABRAS CLAVE

Cambio tecnológico, economía, crecimiento económico, progreso, innovación, invención, sociedad.

### ABSTRACT

This text is a review of the book: *The lever of richer* by Joel Mokir. Thesis that is elucidated in following words corresponds to technological change as a determinant fact in economic transformation of societies as well as social transformation in the history of civilizations. For that there are subscribed some economic theories that start an interesting discussion: Which one are the most important hypotheses in order to think economic growth and in the same sense which answers can supply economies described in the thought history and in the same way create an imaginary of societies and its economics fields.

### KEY WORDS

Technological change, economy, economic growth, progress, innovation, invention, society.

---

La búsqueda de un mecanismo que ayude a explicar el progreso económico ha sido una gran preocupación para los economistas. Desde la Teoría y la Historia Económica y desde las Teorías del Desarrollo y del Crecimiento Económico se han propuesto diferentes interpretaciones para analizar cómo se presentan estas situaciones, en este sentido surgen diversas visiones que contemplan entre otros al comercio, el crecimiento de la población y el cambio tecnológico. Dentro de esta perspectiva se destaca el análisis que se ha realizado acerca del Cambio Tecnológico (CT), señalado como un factor determinante en ciertos momentos claves de transformación económica y social en la historia de las civilizaciones. El libro de Joel Mokyr (1990) es una importante contribución a esta explicación.

Tres aspectos esenciales son desarrollados en la Palanca de la Riqueza el trabajo de Mokyr, que agregan en mi concepto nuevos elementos a la discusión sobre el CT como mecanismo de transformación social, estos aspectos se resumen en las siguientes proposiciones:

Se refuta la idea dominante en Teoría Económica Neoclásica (corriente principal económica) sobre el hecho de que "no existe almuerzo gratis" (todo tipo de acción económica representa un costo para los agentes implicados en ella) en la Historia Económica y en particular en el caso del Progreso Tecnológico (PT), la evidencia empírica a través de la historia permite observar una gran cantidad de situaciones en donde sí se presenta el "almuerzo gratis", situaciones en este caso referidas a invenciones producto del azar.

El progreso (concepto que en Mokyr es sinónimo de desarrollo) puede ser explicado a partir de una teoría de la evolución que aplica a los sistemas del conocimiento y a los procesos de trayectoria de dependencia (path

dependence), de esta manera una aproximación metodológica que recibe de buen agrado los avances de la biología provee explicaciones a cómo las sociedades se transforman y, en particular, cómo esto se produce desde el conocimiento y el CT en una analogía a los procesos de interacción entre organismos y sus mecanismos de aprendizaje.

Mokyr, caracterizando de forma particular el tipo de Crecimiento Económico usado por cada sociedad estudiada por él, presenta una bellísima síntesis de las diferentes etapas del desarrollo de las Civilizaciones en su relación al PT, en donde destaca las más importantes contribuciones del cambio tecnológico (CT) a estas.

El autor define en este libro el crecimiento económico como un incremento del ingreso total, más que como un cambio en el ingreso per capita. Su razón es que si el crecimiento de la población es más grande que el crecimiento del ingreso, los cambios en la productividad no pueden ser apreciados en el largo plazo. Esta manera de ver el crecimiento a través de la historia le permite desarrollar una aproximación diferente a los procesos en una perspectiva de mayor amplitud, en donde pequeñas transformaciones técnicas permiten cambios significativos en la vida económica y social de las personas.

El crecimiento económico puede ocurrir como el resultado de diferentes factores a saber:

- Inversión (Crecimiento Soloviano)
- Expansión comercial (Crecimiento Smithiano)
- Crecimiento poblacional (Esther Boserup)
- Incremento en el stock de Conocimiento Humano (Crecimiento Schumpeteriano)

Estos elementos se refuerzan uno al otro con diferentes combinaciones y de manera aleatoria. Hay una interacción entre ellos, por lo que el crecimiento no puede ser explicado por un solo factor, actuando de manera aislada. Nos encontramos con una interpretación del Crecimiento Económico que es multicausal y no tiene un comportamiento predecible en el tiempo. Con lo que se tiene una herramienta teórica útil para argumentar que las técnicas usadas actualmente en economía son limitadas para modelar el crecimiento y en particular el CT, al concentrarse en factores explicativos únicos y que actúan aisladamente.

El crecimiento Schumpeteriano y Soloviano son complementos en la dinámica del CT, para Mokyr la aproximación en Teoría Económica al tomar la tecnología como otro factor de la producción, junto a la tierra y el capital (todos adquiridos en el mercado), no es una útil explicación del CT y de su impacto en el crecimiento económico además, tal visión, no permite proporcionar una mirada a la evolución histórica del proceso tecnológico. Por otra parte el PT "a través de la historia difícilmente es logrado como la consecuencia de un proceso ordenado de investigación y desarrollo, éste difícilmente contó (en el pasado) con elementos de planeación y cálculos precisos de una relación costo beneficios" (Mokyr, 1990, 8). Con lo que se vuelve a colocar de relieve que la relación entre ciencia y CT es relativamente reciente en la historia del PT. De esta forma si nosotros aceptamos la idea de un proceso planeado y ordenado de CT la historia del PT no podrá ser explicada.

Desde esta perspectiva de la argumentación, Mokyr entonces se pregunta sobre ¿cuál es el motor del cambio tecnológico? Una aproximación metodológica de análisis histórico es usada por él para explicar en parte la anterior pregunta, respondiendo otros interrogantes ¿cómo fue posible que el CT fuese exitoso en Europa Occidental durante los períodos de la Revolución Industrial? y ¿por qué no se produjo este tipo de situación en otras regiones del mundo?

La respuesta se va a encontrar en la relación existente entre innovación e invención. Un primer paso es Mokyr hace explícita la diferencia entre invención e innovación, poniendo en primer plano el hecho de que son actividades complementarias más que sustitutivas. Mokyr plantea como para Schumpeter la invención no explica la innovación y de que manera la complementariedad entre ambas "es una de las razones por las que sólo pocas sociedades han sido creativas tecnológicamente" (Mokyr, 1990, 11), creatividad que a la vez es un elemento sustancial del CT.

La conexión entre innovación e invención es un elemento sustancial en la explicación de procesos como la Revolución Industrial en la Inglaterra de fines del S. XVIII, pero junto a esta relación Mokyr identifica otros elementos inherentes al desarrollo de CT que se sintetizan en los siguientes aspectos:

- El ingenio y la creatividad requieren de "sociedades libres".
- Las instituciones económicas y sociales tienen que dirigir a los innovadores potenciales.
- La innovación y la invención requieren de sociedades que acepten la diversidad y la tolerancia.

Todos elementos trascendentales que crean el ambiente ideal para el CT, siendo importante recalcar como la

creatividad requiere de un ambiente de libertad y competencia para poderse desarrollar, contando a la vez con un ambiente institucional favorable.

En la misma vía de análisis el autor destaca la importancia de las micro y macro invenciones, que se encuentra en relación directa con la capacidad de innovar. La macro y micro invención se definen como "la búsqueda intencional del mejoramiento en actividades económicas y sociales", en algunos casos la explicación económica de los cambios e invenciones es posible, ejemplos encontramos en las transformaciones de la pesca, la agricultura y el transporte terrestre en la sociedad clásica (Roma y Grecia) que fueron importantes para mejorar las condiciones de vida de quienes desarrollaron estas actividades y de sus beneficiarios.

Las macro invenciones no fueron en el pasado controladas o programadas por el inventor, por tal razón éstas son consideradas de surgimiento aleatorio, además en el pasado se encontraron rodeadas de un lado del ingenio de los inventores, pero de otro se hace preciso destacar que estos inventores también contaron con una gran dosis de suerte, lo que desbordó el genio individual, lo interesante es que las macro invenciones se encuentran gobernadas por estas circunstancias, la historia de los grandes descubrimientos científicos se encuentra llena de ejemplos.

A través de las páginas de La palanca de la riqueza se sostiene que el CT requiere que las invenciones tanto micro como macro vayan de la mano con la innovación. Aquellas sociedades incapaces de innovar no pueden desarrollar un proceso sostenible de CT, situación que Mokyr va a ilustrar igualmente con magníficos ejemplos en su exposición a través de la historia de las civilizaciones.

La Teoría económica nos dice que el incremento en el potencial productivo de la economía es el resultado del CT, de esta manera la frontera de la curva de posibilidades de producción se incrementa y complementariamente a este proceso el bienestar general de la sociedad se mejora también, Mokyr comparte este punto de vista y lo va a señalar en su descripción del PT en las sociedades que estudia, pero va mas allá de este esbozo teórico, describiendo los elementos particulares que acompañan estos procesos.

**Narrativa** es la parte más extensa de *La palanca de la riqueza*, es un maravilloso viaje a través del tiempo en donde se le muestran al viajero los más importantes logros alcanzados por las diferentes sociedades con relación al PT, conjuntamente con un análisis del por qué del éxito o fracaso de éstas en su relación con el CT.

El capítulo dedicado a la antigüedad clásica sintetiza los cambios tecnológicos producidos en las sociedades griega y romana, en donde las más importantes contribuciones se centraron en la ingeniería (civil e hidráulica que se encuentra en las construcciones de estas dos grandes civilizaciones). Otros aportes de menor significado, pero claves en su momento, se encuentran en sus logros en pesca, agricultura y metalurgia. Mokyr por supuesto no deja de mencionar el desarrollo del conocimiento humano que hicieron griegos y romanos, en particular su aporte en la geometría le merece una mención especial, al considerarlo como sustancial en el desarrollo de las ciencias.

El comercio y el poder militar fueron actividades que le dieron el soporte material a Grecia y Roma "La organización, el comercio, el orden, el uso de la moneda y la ley" (Mokyr, 1990, 29) son factores que ayudan a explicar de forma parcial el crecimiento económico y social de romanos y griegos, este tipo de crecimiento, Smithiano en la tipificación de Mokyr, presenta un problema en su parecer: la situación de no sostenibilidad en el largo plazo. Es claro que la expansión de los mercados se encuentra en estrecha relación con la división del trabajo y la especialización, pero una condición clave en este proceso es el CT, y en el caso de la Civilización Clásica éste no trabajó en beneficio de la expansión de los mercados, si se quiere fue una relación débil, pues sólo algunas innovaciones en la fabricación de barcos mercantes y en navegación pueden verse como contribución.

En este viaje en el tiempo y contraria a otras interpretaciones, la edad media para Mokyr fue un período clave en las transformaciones tecnológicas, él refuta la idea convencional en donde se afirmaba que el período había sido muy pobre en cambios técnicos y por el contrario destaca que entre el año 1100 y el descubrimiento de América se dio un período rico en micro invenciones, en particular las que se relacionaron con la agricultura.

Dos invenciones revolucionaron la agricultura medieval: el collar del caballo y el molino, éstas generaron nuevas necesidades, por ejemplo tecnologías para mantener los animales en invierno, o materiales para la construcción de los molinos. El cambio en el uso de energía cinética a termal fue importante en los molinos de viento y de agua al igual que los procesos en metalurgia, desarrollados para una construcción más confiable de estos.

La alta edad media se destaca por una serie de micro invenciones que cambiaron procesos en la pesca, la agricultura y la química, pero el macro invento de la época fue la imprenta. Mokyr tipifica el período para la Europa occidental como de crecimiento Schumpeteriano, por las micro invenciones que generaron bienestar en el estándar material de vida de la población, algo tan sutil como la invención del botón pero tan determinante del vestir diario.

La contribución musulmana al desarrollo técnico y al conocimiento de la humanidad es destacada en la obra, el punto clave fue el intercambio cultural entre Europa y las sociedades musulmanas de la época; Mokyr pone de relieve la influencia de los musulmanes en diferentes procesos tecnológicos y da una interesante explicación del estancamiento tecnológico musulmán. El desarrollo del álgebra se reconoce como un aspecto sustancial, pero inventos como el papel, las innovaciones en la pesca y la química son destacados igualmente. Para Mokyr el estancamiento tecnológico musulmán se debió en gran parte a las restricciones religiosas en el tardío siglo XII, como ya se ha planteado la creatividad, fuente del CT, requiere de espacios libres, tolerantes para su desarrollo, un aspecto fuertemente restringido en la sociedad musulmana posterior al siglo XII.

La discusión sobre China y los obstáculos al proceso de consolidación de la transformación tecnológica son un interesante ejemplo para entender las razones por lo que estos procesos pueden fallar. Nuestro autor argumenta que en 1500 d.c. China era la más desarrollada región a nivel mundial desde una perspectiva económica, social y tecnológica, y la compara con el período inglés que precedió la primera Revolución industrial. Mokyr explica que ambas naciones tenían en sus respectivas épocas el mismo nivel para continuar en el proceso de CT. Sin embargo, luego de 1600 China perdió la vanguardia en el proceso.

Para Mokyr China apoyaba su crecimiento económico en el modelo Smithiano, y la naturaleza del CT se centraba en el apoyo que lograba del Estado sin generar mayores relaciones con el comercio. Al comparar el tipo de CT que desarrolló China con el proceso en el Oeste de Europa en el siglo XVIII y XIX, la diferencia estaba en la naturaleza privada y la descentralización del CT, lo que influyó en Europa en una mayor dinámica de invenciones e innovaciones motivada por los incentivos particulares, situación contraria al caso chino, en donde esta dinámica es frenada por la burocracia del Estado, que cambió sus metas iniciales de Estado hacia la defensa de las tradiciones internas en un giro conservador de sus políticas previas. Además el Estado Chino obstaculizó toda posibilidad de intereses privados en un momento clave, según nuestro autor por haber logrado un estadio superior en su proceso de desarrollo tecnológico. Esta argumentación se presenta como una herramienta de gran riqueza para analizar el papel del Estado en los procesos de CT en la actualidad.

El PT entre el descubrimiento de América y el período anterior a la Revolución Industrial presentó interesantes descubrimientos, fue un período que se interpreta como mezcla de crecimiento Schumpeteriano y Smithiano, para lo primero se tiene la explicación sobre los descubrimientos del Nuevo Mundo y su impacto en el comercio internacional después de 1500, lo que además se relaciona con las mejoras conseguidas en ingeniería hidráulica, minería y agricultura en la Europa previa al renacimiento, pero lo sustancial de la época es que es caracterizada como un período sin macro invenciones, lo que indica que no necesariamente los grandes inventos son generadores de grandes transformaciones.

Es importante recalcar que fue una época prolífica en grandes transformaciones en lo cultural y en el pensamiento moderno, el renacimiento se destacó por el desarrollo artístico y por los descubrimientos en las ciencias básicas y su desarrollo, lo que incrementó el acervo de conocimiento de la humanidad de una manera que no se tenía desde la sociedad clásica en particular desde los griegos. Mokyr afirma: "El período... fue de desarrollo tecnológico, pero no de revoluciones" (Mokyr, 1990, 75) para ser enfático en cuanto al CT.

Una conclusión importante, previa al análisis de la Revolución Industrial es que, en general, se establece una debilidad común a las diferentes sociedades estudiadas en relación con el CT, se puede ver que se generan nuevas tecnologías en los diferentes períodos estudiados, pero en su interacción con lo económico se tiene que las restricciones de demanda efectiva por las innovaciones fue un serio obstáculo para la dinámica del CT. En esta perspectiva se nota una amplia influencia de Smith en la visión de Mokyr, puesto que es la amplitud del mercado la que determina la dinámica de la especialización y, al mismo tiempo, genera una necesidad específica pues la demanda implica mejoras en la provisión de los bienes requeridos lo que impulsa la creatividad de una manera que la humanidad no había vivido.

Dos condiciones se ponen de relieve como centrales al triunfo del CT en la época de la Revolución Industrial y que explican por que sus efectos en "la transformación de la economía no fue de eventos efímeros" (Mokyr, 1990): la relación entre micro y macro invenciones, que señala una interacción dinámica entre invención e innovación y su aplicación en los procesos económicos, en la medida en que los inventos encontraron aplicación práctica, en un principio dilatada en el tiempo pero posteriormente los procesos de aplicación se fueron acortando.

La Revolución Industrial fue la consolidación de la superioridad tecnológica de la Europa Occidental de la época, más allá de algunas críticas teóricas sobre el mismo proceso y la polémica sobre la validez del término, el hecho es que ésta fue la más importante transformación en la historia de la tradición de Occidente, porque "en dos siglos cambió la vida cotidiana de las personas más de lo que ésta había cambiado en los anteriores 7000 años" (Mokyr, 1990, 81).

La Revolución Industrial, como decíamos, fue un período de micro y macro invenciones y de relaciones entre cambio económico, cambio tecnológico e instituciones. El foco se centró en Inglaterra, y la revolución en los procesos de producción como una consecuencia del CT. En general, las más importantes industrias fueron

tocadas por el CT, aunque algunas mas rápidamente que otras.

Las consecuencias de la Revolución Industrial están reflejadas, además, en un dinámico cambio de la productividad, la industria y la agricultura ya que produjeron más y los precios de los bienes cayeron. La combinación del crecimiento Smithiano y Schumpeteriano hicieron del Imperio Británico la más importante nación en el S. XIX. Sin embargo su poder declinó en el temprano S. XX como consecuencia de un agotamiento del modelo de CT desarrollado en Inglaterra y de la fuerte competencia que surgió en otras naciones.

De la parte conclusiva de su texto se puede decir que la aproximación teórica de Mokyr presenta un interesante análisis de las causas que explican el CT, y de qué manera se desarrolla. El autor concluye que el CT es producto de la interacción de diferentes elementos; desde esta perspectiva el CT es multicausal, los diferentes factores que intervienen son de tipo económico (inversión o apoyo en el pasado a los inventores), social (una sociedad tolerante, abierta), ideológico (libertad de elección y de creatividad) y político (de nuevo la libertad). Para Mokyr el proceso de CT ni se puede ver como de acción individual, ni social, aspecto que para él es clave: "Las sociedades tecnológicamente creativas en el pasado, como en el presente, pueden ser definidas como aquellas que generaron innovaciones cuyos beneficios empujaron el costo de la invención y el desarrollo creando los *almuerzos gratis*", y continua diciendo que el proceso del aprender haciendo "fue la clave de la innovación, las necesidades de las personas generaron las necesidades del cambio en las actividades o en la producción de bienes" (Mokyr, 1990, 154).

Mokyr muestra la relación entre diferentes modelos políticos y el CT concluyendo que no existe un modelo político ideal que dirija los procesos de CT; en las economías centralizadas o en las economías mercado las acciones de la política pueden o no ayudar al surgimiento del CT, lo que presenta una interesante ambigüedad para el análisis. Sin embargo, no hay una correlación que se haya podido establecer de manera empírica entre modelos políticos o las políticas y el CT.

En la última sección de *La palanca de la riqueza* la propuesta de Mokyr es analizar al CT como un proceso de tipo evolucionario. Este camino implica que los elementos de la técnica se comportan como los organismos vivos, la analogía es importante para entender los procesos de innovación como micro invenciones y los cambios en las técnicas como procesos de tipo dinámico. De esta manera los cambios son similares a los que se producen en los organismos vivos y se asimila el proceso a la selección (las más fuertes especies sobreviven) y la mutación (nuevas ideas), en la misma manera que se enfoca en la Biología Evolucionista en la actualidad.

La economía del crecimiento es contraria en al interpretación de Mokyr en las ideas del CT de Mokyr, porque la Teoría del Crecimiento ve el proceso como constante y predecible. Mokyr rompe con esta idea y propone el modelo evolucionario para explicar entonces el CT. En este sentido la evolución tiene una "trayectoria dependiente", el cual se ve como un concepto fuerte que permite explicar los movimientos no predecibles del CT. El programa de investigación que se desprende de las ideas de Mokyr desarrolla un modelo de CT que, de ser encontrado, puede cerrar el sistema, pero éste es un arduo trabajo que hasta ahora inicia.

Las ideas de Mokyr son innovadoras en la manera como se analiza la explicación del CT. Hay otro aspecto a destacar, que Mokyr sólo ve de forma marginal ¿cuál es el efecto del CT en los procesos de bienestar? En general la idea es que el CT provoca cambios positivos en el Bienestar, y la sociedad es afectada de manera positiva. Como ejemplo se puede observar en el mundo antiguo cómo la sociedad clásica mejora con el CT el standard de vida de sus ciudadanos. De igual manera en la Edad Media los cambios en la agricultura fueron claves y los campesinos del Oeste de Europa aprendieron de las innovaciones. Sin embargo, a través de la historia, hay ejemplos en donde el CT no fue positivo en su uso y tuvo otros usos como la guerra.

En general el CT fue importante en diferentes áreas, sin embargo el impacto del Bienestar es la más importante contribución a través de la historia. La información sobre el standard de vida en el pasado es poca. No obstante, en el S. XIX "el progreso tecnológico en el Oeste no condujo de manera inevitable a un permanente y alto standard de vida, porque el crecimiento de la población a menudo tomó el lugar con el incremento de los bienes de consumo y los servicios" (Mokyr, 1990). De todas formas en el siglo XX las mejoras en bienestar, como producto del CT, son evidentes alrededor del mundo. El problema es que las ganancias en CT son monopolizadas, y la relación entre el CT y el mercado restringe el acceso al uso de macro y micro invenciones.

## BIBLIOGRAFÍA

Joel Mokyr. 1990. *The Lever of Riches -Technological Creativity and Economic Progress*. Oxford University Press.

Close Window