

TLATEMOANI
Revista Académica de Investigación
Editada por Eumed.net
No. 36 – Abril 2021.
España
ISSN: 19899300
revista.tlatemoani@uaslp.mx

Fecha de recepción: 01 de Diciembre de 2020
Fecha de aceptación: 30 de Abril de 2021

**“VISIÓN DE LA CIENCIA: LAS TRANSFERENCIAS DE TECNOLOGÍAS.”
“VISION OF SCIENCE: TECHNOLOGY TRANSFERS”**

Autores:

Jorge Luis Padrón Acosta

jlpadron@ucf.edu.cu

Frank Losa Águila

frank1377@nauta.cu

RESUMEN

La actividad científica –tecnológica y sus aplicaciones juegan un importante papel en el desempeño de la sociedad humana. Conocer el contenido social que implica la aplicación de determinada tecnología, es un reto que el mundo contemporáneo tiene entre sus principales objetivos. La concepción de tecnología hay que analizarla desde sus visiones intelectualistas y artefactuales en conjunto, superando los enfoques más ambiguos de ciencia y tecnología. La ciencia actual, se enfoca hacia la práctica y hacia objetivos comunes, fomentando el desarrollo tecnológico y las innovaciones y las investigaciones científicas llevan de por sí una base tecnológica. A la vez, la tecnología es cada vez más dependiente de la actividad y el conocimiento científico. Las transferencias de tecnologías no son procesos ajenos a los componentes sociales. Se producen de acuerdo a determinados patrones y requerimientos. Cuenta con diferentes fases y etapas

124

que determinan el tipo de transferencia y sus posibles efectos. Las tecnologías y las transferencias de tecnologías impactan directamente en la sociedad tanto positivamente como negativamente.

Palabras Clave: Transferencias de tecnologías, CTS, Tecno-ciencia, Práctica tecnológica, Sistemas tecnológicos, Impactos.

ABSTRACT

Scientific-technological activity and its applications play an important role in the performance of human society. Knowing the social content that implies the application of certain technology, is a challenge that contemporary world has among its main objectives. The concept of technology must be analyzed from its intellectualist and artefactual visions as a whole, overcoming the more ambiguous approaches to science and technology. Current science focuses on practice and common objectives, promoting technological development and innovations, and scientific researchers have a technological base. At the same time, technology is increasingly dependent on scientific activity and knowledge. Technology transfers are not processes alien to social components. They occur according to certain patterns and requirements. It has different phases and stages that determine the type of transfer and its possible effects. Technologies and technology transfers have a direct impact in society, both positively and negatively.

Keywords: Technology transfers, Science-Technology-Society (STS), Techno-science, Technological practice, Technological systems, Impacts.

INTRODUCCIÓN

La actividad científica –tecnológica y sus aplicaciones juegan un importante papel en el desempeño de la sociedad humana. Por ello, conocer el contenido social que implica la aplicación de determinada tecnología, o saber superar la visión clásica de la ciencia y la tecnología, es un reto que el mundo contemporáneo tiene entre sus principales objetivos.

La visión tradicional de la ciencia y la tecnología es un lastre que debe ser superado. Si enfrascamos su enfoque en concepciones positivistas y teóricas, entonces ocultamos el carácter social de las mismas. Ciencia es ante todo *“una forma de la actividad humana, un proceso social de producción, asimilación, aplicación y comunicación de conocimientos”*¹.

Ciencia no es solo acumulación de saberes y métodos, sino, un sistema que rompe con las bases neutrales. La ciencia debe pensarse, adaptarse y aplicarse según el contexto donde interactúa. Es por ello que la concepción de ciencia, va a la par de la tecnología, entendida más allá que ciencia aplicada, un conjunto de equipos y herramientas, sobrepasando los valores de utilidad, eficiencia y eficacia.

La concepción de tecnología, que incluye también a la técnica (*hacer eficaz, es decir, reglas que te permiten alcanzar de modo correcto, preciso y satisfactorio ciertos objetivos prácticos*)² hay que analizarla desde sus visiones intelectualistas³

¹Núñez Jover, J. (2007), *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. La Habana: Editorial Félix Varela.

²Agazzi, E. (1996), *El bien, el mal y la ciencia*. Madrid: Editorial Tecnos S.A. p. 95.

³Es punto de vista más extendido sobre la relación ciencia-tecnología. Conceptualiza la tecnología como ciencia aplicada. Reduce la tecnología a un conjunto de reglas tecnológicas como consecuencias deducibles de las leyes científicas. El desarrollo tecnológico sería entonces dependiente de la investigación científica.

y artefactuales⁴en conjunto, superando los enfoques más ambiguos de ciencia y tecnología.

Perspectiva Teórico- Metodológica

El presente artículo se enmarca dentro del campo de las investigaciones sobre ciencia, tecnología y sociedad (CTS). Dichos estudios resaltan por la visión interdisciplinar de sus postulados y por una heterogeneidad teórica, metodológica e ideológica. Hoy en día, los estudios CTS constituyen una importante área de trabajo en investigación académica, política pública y educación. El elemento que los enlaza es la preocupación teórica por los nexos ciencia-tecnología-sociedad⁵. En este campo investigativo se trata de entender los aspectos sociales del fenómeno científico-tecnológico tanto en lo que respecta a sus condicionantes sociales como en lo que atañe a consecuencias sociales y ambientales. Las transferencias de tecnología y otros factores afines son objetos de investigaciones enmarcadas en las CTS.

Partiendo de lo antes expuesto, este artículo tiene como objetivo esclarecer las concepciones sobre las transferencias de tecnologías y sus impactos en la sociedad, ya sean positivos o negativos. Para ello se empleó la metodología cualitativa, a partir del análisis de documentos. Se efectuó una revisión bibliográfica de textos y materiales afines que permitió llegar a la información brindada en la investigación.

Tecno-ciencia, Práctica Tecnológica y Sistemas Tecnológicos:

⁴Es la visión más arraigada en la vida ordinaria. Se le conoce también como visión instrumentista de la tecnología. Consiste en entender las tecnologías como simples máquinas o artefactos construidos, donde la tecnología empieza y termina en máquinas. En ella, se privilegia a la utilidad como el fundamento del hacer tecnológico, descuidando así muchos otros factores que intervienen en su desarrollo.

⁵Los llamados estudios CTS cobraron auge a partir de la década de 1960 en respuesta a los desafíos sociales e intelectuales surgidos a partir de la segunda mitad del siglo XX. En ellos se trata de integrar los estudios de la ciencia y la tecnología desde una perspectiva social e interdisciplinar. En la actualidad numerosas universidades de países industrializados y de América Latina incluyen en sus programas de estudio e investigación perspectivas CTS. (N.A)

Tecnología no es solo maquinaria. Ella está sujeta al determinismo social, ya que es movida según los intereses de la propia sociedad. La tecnología depende de la necesidad que va a solucionar y a que intereses responde.

(...)Es una red que abarca los más diversos sectores de la actividad humana, (un modelo de vivir, de comunicarse, de pensar, un conjunto de condiciones por las cuales el hombre es dominado ampliamente, mucho más que tenerlos a su disposición (...))⁶.

La ciencia actual, se enfoca hacia la práctica y hacia objetivos comunes, fomentando el desarrollo tecnológico y las innovaciones. Las investigaciones científicas llevan de por sí una base tecnológica. A la vez, la tecnología es cada vez más dependiente de la actividad y el conocimiento científico. Por ello debe hacerse referencia a la **tecno-ciencia** como la fusión de principios científicos y los principios de la tecnología, en construcción de un bien mayor. Ese término se utiliza para *“denotar la interconexión entre ciencia y tecnología y el desdibujamiento de sus límites”⁷.*

El término de tecno-ciencia acentúa el entrelazamiento entre ciencia y tecnología. Plantea que los resultados de las investigaciones se miden por su eficacia manipulativa, y además conduce a los móviles sociales del desarrollo científico-tecnológico.

Desde ese punto de vista y debido a su complejidad, la tecno-ciencia le da más peso al enfoque tecnológico, obteniendo preponderancia los aspectos prácticos. Así comprendemos mejor la relación anteriormente planteada y la el verdadero aspecto social de la tecno-ciencia.

Según el enfoque donde la tecnología juega el papel predominante, Arnold Pacey⁸ maneja dos definiciones de tecnología, una general y una restringida. En

⁶Agazzi, E., Ob. Cit. p141.

⁷ Núñez Jover, J., Ob. Cit. p. 49.

⁸ Pacey, A. (1990), *La cultura de la tecnología*, México: Fondo de la Cultura Económica. p. 19.

este último plantea solo el aspecto técnico: conocimientos, destrezas, herramientas y maquinarias. Ya en el primero, se tratan los aspectos organizativos: actividades económicas, profesionales, industriales, usuarios y los consumidores, y por otro lado los contenidos culturales: objetivos y valores, códigos éticos, comportamientos, aspiraciones, intereses, etc. En todos estos aspectos existen interrelaciones y tensiones que producen cambios recíprocos. Esa visión de Pacey es conocida como la práctica tecnológica.

El concepto de práctica tecnológica involucra a la tecnología como un sistema o socio-sistema. El sistema permite intercambios y comunicaciones permanentes de los diversos aspectos de la operación técnica (instrumentos, máquinas, métodos, instituciones, mercados, etc.); pero también en su administración, mediante el tejido de relaciones y de sus sistemas subyacentes implicados; además, el sistema envuelve el marco de representaciones y valores de los agentes del proceso.

Actualmente, Pacey propuso un cuarto elemento componente de la tecnología. Se trata de la experiencia personal, ese conjunto de saberes que no puede ser medido fácilmente, y solo es posible abordarlo a través del conocimiento implícito o tácito. Esa experiencia personal se encuentra presente en la relación con los sistemas tecnológicos.

Desde ese punto de vista, la tecnología es vista con un enfoque sistémico. Pacey propone que el ámbito tecnológico sea estudiado y modificado en su conjunto, como una práctica social, haciendo evidente sus valores culturales. En este caso, la parte técnica es simplemente una parte del problema, se debe incluir también los aspectos organizativos, de difusión de innovación y las transferencias tecnológicas.

Para Quintanilla, investigador español, en el enfoque sistémico, se entiende a la tecnología no dependiente de la ciencia, o representada por el conjunto de artefactos, sino como producto de una unidad compleja, en donde forman parte: los materiales, los artefactos y la energía, así como los agentes que la transforman. Desde esta perspectiva, el factor fundamental del desarrollo

tecnológico sería la innovación social y cultural, la cual involucra no solamente a las tradicionales referencias al mercado, también a los aspectos organizativos y al ámbito de los valores y la cultura⁹.

Otra visión sistémica de la tecnología, es la planteada por el historiador y sociólogo norteamericano Thomas Hughes¹⁰ que asume la tecnología como un sistema constituido por heterogéneos y complejos componentes en permanente interacción entre ellos y con la sociedad.

Según Hughes los **sistemas tecnológicos** pueden estar compuestos por artefactos físicos (técnicos), organizaciones (empresas de manufactura, compañías de servicio público y bancos de inversión, etc.), asuntos científicos (libros, artículos, enseñanza universitaria y programas de investigación), artefactos legislativos (normas jurídicas), e igualmente los recursos naturales (medio ambiente) pueden ser considerados como componentes de un sistema tecnológico. Las personas (científicos, industriales, ingenieros, gerentes, financieros y trabajadores), también son componentes del sistema, pero no deben ser considerados como artefactos del mismo, pues tienen grados de libertad no poseídos por los artefactos.

Distinta definición de sistema tecnológico es dada por el investigador Langdon Winner, haciendo énfasis en el contenido social de las tecnologías y la importancia del componente humano en la conformación del sistema.

La construcción de un sistema técnico que involucra a seres humanos como partes de su funcionamiento requiere una reconstrucción de los roles y las relaciones sociales. A menudo esto es resultado de los requerimientos operativos propios de un nuevo sistema: simplemente no funciona a menos que se modifique la conducta humana para adaptarse a su forma y proceso. De ahí que el solo acto de utilizar las clases de máquinas, técnicas y sistemas disponibles genere

⁹ Quintanilla, M. (1988), *Tecnología: Un Enfoque Filosófico*. Madrid: Fundesco.

¹⁰Hughes, T. (1983), *Networks of Power. Electrification in Western Society (1880-1930)*. Baltimore: the Johns Hopkins University Press.

modelos de actividades y expectativas que pronto se convierten en una «segunda naturaleza»¹¹.

Sobre Transferencias de Tecnologías

Estrechamente vinculado a la definición de sistema tecnológico, Hughes concibe la transferencia tecnológica como una de las etapas claves en la evolución social de estos. Esta puede ocurrir *“en cualquier momento durante la historia de un sistema tecnológico, pero después de la innovación probablemente revele más claramente aspectos interesantes de la transferencia, porque el sistema tecnológico no está cargado con las complejidades adicionales que se acumulan con la edad y el momento”*¹².

Una definición de Transferencia de Tecnología es dada por María del Carmen Armenteros Acosta, donde expresa, además, que entender dicho proceso es fundamental para dar solución a los problemas científicos técnicos según la naturaleza de cada país:

*“La transferencia tecnológica como transmisión, adquisición o intercambio de tecnologías es una regularidad universal inherente a toda organización, a todo país, como vía de acceso al vertiginoso avance de la ciencia y la tecnología en el contexto mundial actual. El esclarecimiento y alcance de este concepto, así como su sistematización constituye un instrumento para dar respuesta a los desafíos que presenta el desarrollo científico y tecnológico ante el futuro de los países, sobre todo subdesarrollados”*¹³.

En la economía, la transferencia de tecnología puede considerarse como el proceso de incorporación de saberes y conocimientos foráneos a una entidad

¹¹Winner, L. (2008), *La Ballena y el Reactor. Una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología*. Barcelona: Editorial Gedisa S.A. Avda. Tibidabo 12, 3, pp. 17-18.

¹²Hughes, T., (1987), “The Evolution of Large Technological Systems”, en Bijker, W.E: *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge (MA): MIT Press.

¹³Armenteros Acosta, M.C. (2007), “Transferencia de Tecnología: ¿Dependencia o Aprendizaje?”, en Colectivo de Autores GEST.: *Tecnología y Sociedad*. La Habana:Editorial Félix Varela. p. 98.

productiva. Esa inyección de conocimientos, en la mayoría de los casos, requiere una gratificación. La tecnología transmitida tiene valor de cambio en el mercado y con ello la capacidad de generar beneficios a quienes la generan y explotan, además de poseerla. En este caso, el conocimiento aplicado a la tecnología es un bien alquilable.

Romualdas Sviedrys¹⁴, presupone que la transferencia de tecnología, es un proceso en el cual una tecnología desarrollada en un determinado ambiente económico, social y cultura se pone en acción en un ambiente diferente¹⁵.

La investigadora Nereida Moya Padilla, brinda otra definición que debe tomarse en cuenta. *“La Transferencia de Tecnología es un proceso de intercambio cultural que por tanto se vincula de hecho al fenómeno identitario. De manera general este proceso se define tomando en consideración elementos típicos de las relaciones económicas internacionales que se realizan actualmente, pero consideramos que en su base tiene orígenes más remotos vinculados al surgimiento de las técnicas”*¹⁶. La autora también hace referencia también a la necesidad de diferenciar conceptualmente la transferencia técnica, de la transferencia de tecnología, *identificándolos como momentos que se corresponden con la lógica evolución histórica de los procesos productivos*¹⁷.

En la visión contemporánea, la tecnología es transferida a través de mecanismos de intercambio. Estos pueden ser a través del paquete tecnológico, productos y bienes (máquinas, equipos y productos), personas físicas (educación, formación, contactos personales, movilidad técnica, cooperación técnica) o documentos escritos o audiovisuales (congresos y seminarios, literatura técnica,

¹⁴ Profesor del departamento de Ciencias Sociales de la Universidad Politécnica de Nueva York.

¹⁵ Sviedrys, R. (1986), “La transferencia de tecnologías a países en vía de desarrollo”. *Ciencia y Sociedad*. Volumen XI. Número3. Julio-septiembre, p. 311.

¹⁶ Moya Padilla, N. (2006), *Impacto de la tecnología en la identidad cultural. Estudio de caso de la región de Cienfuegos (1850-1898)*. Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias. Santa Clara: Universidad Central de las Villas. p. 73.

¹⁷ *Ibíd.*

publicaciones de patentes, secretos, estudios de viabilidad y proyectos, planos y diseños, ingeniería de detalle, normas y procedimientos).

Los principales mecanismos de transferencia de tecnología¹⁸ consisten en: Programas de ayuda internacional y cooperación por parte de gobiernos e instituciones, compra venta de maquinarias y equipos, acuerdos de licencias (ya sea patentes o facultades, know-how o saber cómo, marcas o franquicias), entrenamientos y servicios de formación y capacitación personal, contratos de colaboración (llamados “jointventures”), los proyectos llave en mano (o planta completa), asistencia técnica en cualquiera de sus modalidades e inversiones extranjeras directas.

Etapas y fases de la transferencia de tecnología

Un cambio tecnológico en determinada sociedad, puede producirse de dos formas, la primera mediante la actividad inventiva propia, ya sea descubrimientos, inventos, patentes, el know-how, marcas comerciales. Así mismo, la sociedad creadora debe formar científicos, investigadores, crear una infraestructura científico tecnológica para propiciar el cambio, y destinar gastos para I+D¹⁹.

La otra forma consiste en transferencia de tecnología. Dichas transferencias cuentan con varias fases que permiten lograr la armonía entre el país ofertante y el país demandante de tecnología. La primera consiste en la adquisición de tecnología transferida (es una vía para aprender conocimientos y mejores rendimientos según los objetivos. Se realiza sobre bases legales y políticas, basados en la información. Está presente en la negociación, contratación y el mercado de tecnología).

¹⁸ Sobre el tema puede consultarse a Urquiola Martínez, Á. (2006), “Algunas consideraciones sobre la transferencia de tecnología”, en: Colectivo de autores GEST. : *Tecnología y Sociedad*. La Habana: Editorial Félix Varela. pp. 112-126.

¹⁹Se refiere al término “investigación y desarrollo”. I+D engloba las actividades metódicas y sistemáticas sobre una base de métodos científicos con el cometido de adquirir más conocimientos reales. (N.A).

En segundo lugar, se presenta la fase de asimilación, donde se traslada y utiliza en la práctica social la tecnología adquirida. (Aquí se expresan las capacidades del polo receptor para imitar o reproducir un producto, la capacidad para adaptar la tecnología a un contexto diferente al que la generó y la capacidad para innovar la tecnología según los requerimientos de la sociedad). En esta fase la sociedad debe gestionar, organizar y capacitar la tecnología y sus componentes al nuevo sistema. El estado debe llevar estrategias y políticas con este fin.

Como tercera fase, encontramos la difusión de tecnología. (Significa la multiplicación de puntos de producción, diversificación de productos). Convertir a la tecnología en una fuente de dinamismo que puede ser intrasectorial, intersectorial e internacional²⁰.

Existen diversos tipos de transferencia de tecnología, todos de acuerdo a determinado de patrón tecnológico y de conocimientos. Pueden ser adaptativas, plenas y pseudo-transferencias²¹. Las transferencias adaptativas ocurren cuando el sistema científico tecnológico a través de su infraestructura adapta la tecnología foránea antes de incorporarla a las actividades productivas. Las transferencias plenas ocurren cuando se adapta en el sistema productivo y simultáneamente es objeto de investigación en la estructura científico –tecnológica. La pseudo-transferencias ocurren cuando la infraestructura científico tecnológica no participa en el proceso (solo se queda en la etapa de transferencia de artefactos).

Pueden clasificarse en Vertical y Horizontal²². La transferencia de tecnologías vertical ocurre cuando los conocimientos generados en las unidades de investigación y desarrollo son adaptados y utilizados en las unidades productoras de bienes servicios. La horizontal da lugar cuando una tecnología diseñada para un determinado sector económico o industrial es utilizada en otro diferente.

²⁰Armenteros Acosta, M.C. Ob. Cit., pp. 104-109.

²¹ Moya Padilla, N. Ob. Cit.

²² Ibídem.

Moya Padilla²³ también argumenta que la transferencia de tecnología puede consistir en tres etapas con sus fases. La primera es la transferencia de artefactos. Dicha etapa coincide con la pseudo-transferencia y consiste en la importación de los artefactos (Se utilizan los elementos técnicos, pero se limita la originalidad del receptor e imposibilita el máximo rendimiento), el mantenimiento (elemento esencial en las tecnologías, pero el receptor no cuenta con el know-how y presenta dificultades para cumplirlo así como choques de patrones culturales y normas del nuevo contexto). Además se hace presente el ensamblaje con partes importadas (este elemento es necesario, pero se dificulta al necesitar una transferencia de tecnología adicional y la asimilación de tecnologías más complejas). En mencionados casos, el polo receptor es consumidor de tecnología elaborada por otros.

La segunda consiste en la transferencia de diseño. Con el conocimiento en las manos, el polo receptor puede producir repuestos (Uso de la innovación para transferir tecnologías complementarias), copiar diseños extranjeros (el receptor puede sustituir importaciones), modificar diseños foráneos (Desarrollar talento técnico y conformar una red de educación tecnológica), y propiciar diseños propios debido a agentes locales (Significa el traspaso no solo de tecnologías sino el trasplante de ciencia e instituciones de educación, al igual que una fuerte tradición científica de investigación). En estos casos, el polo receptor obtiene el know-how y logra un nivel mayor de producción científica²⁴.

En tercer lugar, se encuentra la transferencia de la capacidad de diseño. El polo receptor cuenta con un crecimiento auto sostenido de innovaciones (crea enlaces con otros polos receptores y otras tecnologías que permiten su desarrollo), además ocurre una transición a una sociedad tecnológicamente iniciada (El receptor logra transformar su rol productivo al convertirse en donante y vender la tecnología producida localmente al exterior) y por último, la capacidad de

²³ Moya Padilla, N. Ob. Cit.

²⁴ *Ibíd.*

competir en mercados internacionales (Es el nivel máximo de los polos receptores, y puede cambiar la posición del polo receptor a polo exportador).²⁵

Aunque las transferencias de tecnología ocurren en su mayoría por una demanda con fin a mejorar determinados aspectos de la sociedad, puede traer efectos que no estén acorde con los objetivos perseguidos. Las transferencias de tecnologías son procesos donde se difunden la ciencia y la tecnología en la sociedad. Puede generar impactos positivos o negativos según sus fines y su aplicación²⁶. Presentan diversos matices ya sea desde el ámbito ambiental, económico, social y psicológico, legales y político-institucional, éticos y morales, tecnológicos, etc.

En el marco socioeconómico, las tecnologías alteran la organización del trabajo y proporcionan nuevas herramientas, al irrumpir en los procesos productivos. El hombre utiliza a las tecnologías para transformar a la naturaleza, pero al transformar la naturaleza, cambia también su forma de vida²⁷. En el contexto sociopolítico se produce lo que se ha definido por algunos autores como la tecnocracia, o las relaciones de poder y la tecnología. Estos nexos se producen desde el propio surgimiento y transformación de los intereses de las clases, es decir es la expresión de la influencia sociopolítica de tecnólogos y expertos frente o junto a ideólogos y políticos, en su papel de elementos dirigentes de las instituciones políticas de la sociedad. Se revela en la conformación de grupos de élites, que alcanzan autoridad y prestigio por el simple hecho que acceden a las nuevas tecnologías, es el “monopolio del conocimiento”²⁸.

En el plano sociocultural la tecnología no es neutral, si se toma en consideración que el contexto y la trama de actividades humanas que la rodea incluye elementos culturales como: *los usos prácticos, la conformación de nuevos valores, hábitos, actitudes; el cambio de tradiciones tecnoproductivas, la*

²⁵ *Ibidem*.

²⁶ La tecnología, generada o transmitida, impacta directamente en la sociedad. Dichos impactos consisten en los productos de la interacción de una tecnología y su contexto social. En Porter A. (1990), *Evaluación de Tecnologías y análisis de impactos*. Elsevier Worth Holland, Inc. p. 89.

²⁷ Al respecto puede consultarse Marx, C. (1973), *El Capital*. La Habana: Editorial Ciencias Sociales. pp. 324-338, y Munford, L. (1971), *Técnica y Civilización*. Madrid: Alianza Editorial S.A., pp. 341-344.

²⁸ Hidalgo, A. (1999), *Gestión de la producción y la Tecnología*. DEADE. p. 146.

conformación de nuevos códigos éticos y estéticos que se generan a partir de ellas; se transforman elementos de la identidad simbólica de los individuos, grupos y hasta de regímenes sociales.²⁹

La tecnología puede generar además:

1. *Desplazamiento y reubicación de la población. Es uno de los efectos más comunes, puede ser positivo o negativo ya que el movimiento se produce de manera general en forma no planificada, espontánea e irreversible.*
2. *Divergencias a escala local o nacional. Refleja las contradicciones que se producen entre los objetivos de una comunidad y los cambios tecnológicos que las impactan.*
3. *Impactos en la distribución. Refiere a la equidad y a las afectaciones que reciben algunos grupos con relación a otros.*
4. *Efectos sobre la cohesión comunitaria. En una misma región estas divergencias afectan las relaciones interpersonales, los elementos identitarios que los caracterizan, así como las condiciones físicas y geográficas del entorno de la comunidad en general.*
5. *Impactos estéticos. Refiere las modificaciones apreciables en el entorno social donde se implementa una tecnología.³⁰*

Transferencias de tecnología. Impactos y retos

Un ejemplo conciso de los efectos de las transferencias de tecnologías son las relacionadas con el sector agrícola en Latinoamérica. La demanda de transferencia de tecnología en el sector rural, motivó el desarrollo de nuevas teorías y técnicas que en un principio estuvieron preocupadas por la competitividad en los mercados globales cada vez más exigentes; ignorando las necesidades de los pequeños productores, que para el caso de América Latina son mayoría en el sector rural.

²⁹ Moya Padilla, N. Ob. Cit. p.78.

³⁰ *Ibíd.*

Una de las corrientes más significativas en este proceso fue la llamada “Revolución verde”³¹. Dicha revolución “tuvo su fundamento en la capacidad tecnológica, basada en principios científicos, para modificar el medio ambiente de manera que se creen condiciones para la agricultura y la ganadería más idóneas que las que ofrece la propia naturaleza (por ejemplo, si el clima es seco, se emplea el riego; si la fertilidad del suelo es baja, se aplican fertilizantes; si las plagas y malas hierbas invaden los cultivos, se pulveriza; si las enfermedades amenazan al ganado, se administran vacunas y medicamentos, o, si se necesita más energía para roturar la tierra, se recurre a la mecanización y al uso de combustibles fósiles)”³². Esta tenía como propósito general, industrializar los procesos agropecuarios con el fin de forjar producción a gran escala y así poder superar a la ineficiencia productiva que provoca escasez de alimentos.

Pero no en todos los países latinoamericanos este proceso resultó beneficioso. El mal manejo de maquinaria pesada y la utilización de técnicas productivas sin previa evaluación geográfica y ambiental, provocaron desórdenes ecosistémicos que, en muchos casos, afectaron de una manera irreparable los recursos naturales como el suelo por erosión, el agua contaminada con agroquímicos y las especies nativas mermadas por la ampliación de la frontera agrícola.

En casi toda Latinoamérica, después de muchos años de “Revolución verde”, se puede observar el siguiente cuadro: “los suelos agrícolas se transformaron en simples sustratos de sustentación de plantas que exigen técnicas artificiales cada vez más caras, y el síntoma más aparente de degradación que observamos es la erosión. Lógicamente la declividad del terreno y la intensidad y

³¹ Importante incremento de la productividad agrícola entre los años 1940 y 1970. Esta consistió en utilizar [variedades mejoradas](#) de maíz, trigo y otros granos, cultivando una sola especie en un terreno durante todo el año ([monocultivo](#)), y la aplicación de grandes cantidades de [agua](#), [fertilizantes](#) y [plaguicidas](#). Con estas variedades y procedimientos, la producción es de dos a cinco veces superior que con las técnicas y variedades tradicionales de cultivo. Fue iniciada por el agrónomo estadounidense [Norman Borlaug](#). (N.A).

³²FAO (1996), “Documentos técnicos de referencia”. Cumbre Mundial sobre la alimentación. Roma [En Línea] <http://www.fao.org/docrep/003/w2612s/w2612s06.htm>

duración de las lluvias intensifican la erosión, pero la práctica de una agricultura basada en una tecnología destructiva es su principal causa”³³.

Este es un ejemplo que lleva a la reflexión de la importancia de un análisis cualitativo, biológico, ambiental y comunitario, cuando se pretende emplear la transferencia de tecnología en el sector rural. De aquí que: las transferencias de tecnologías deben diseñarse a partir de investigaciones previas. Deben tener en cuenta donde serán desarrolladas y las características propias o necesarias para la aplicación.

Paralelamente debe tener implícito cómo se desarrollará la trasmisión o la difusión para agilizar su aplicación y comercialización en distintos sectores. El éxito en la comercialización de una tecnología transferida es el resultado de una combinación entre la prospectiva tecnológica, la investigación, la trasmisión y la transferencia misma.

Las transferencias de tecnologías, cuando ocurre su comercialización internacional, influyen en el crecimiento de los factores de producción nacional donde son recibidas. Por ello, la baja capacidad de asimilación de las tecnologías por países que la adoptan (generalmente subdesarrollados) es causa de grandes diferencias en los niveles de ingreso per cápita frente al de países desarrollados.

En la transferencia de tecnología se debe tener precaución, porque es necesario un personal preparado para asimilarla y más por la posibilidad de que ocurra una dependencia tecnológica con los proveedores y se incurran en gastos continuos por esta causa. El proceso de admisión de una tecnología debe efectuarse en los llamados paquetes completos, entendiéndose la tecnología y el entrenamiento para la implantación, explotación y mantenimientos.

³³Ceccon, E. (2008), “La revolución verde tragedia en dos actos”. *Ciencias*. Pp 21-29. Universidad Nacional Autónoma de México. [En línea] <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=64411463004>

Ejemplo de ello lo constituye la capacidad y eficiencia de las naciones para emplear la tecnología disponible. Dicha eficiencia es mayor en regiones de Asia y menor en Latinoamérica y África Subsahariana. Sin embargo, países como México, Uruguay y Colombia constituyen los países de América Latina con mayor capacidad de absorción³⁴.

La transferencia de tecnología en América Latina y el Caribe esta matizada por una dependencia hacia los países más avanzados y con un mayor desarrollo tecnológico y en materia de ciencias. Se importa la tecnología desde países desarrollados dado la escasez –en la región– del potencial de investigación y desarrollo, de la incapacidad de generar innovaciones y del robo de cerebros por parte de estos, entre otros aspectos. Esto provoca que se restringa la capacidad de generar conocimientos científicos y tecnológicos, o en general desarrollar la llamada “alta tecnología”.

En realidad, esta medida es susceptible a cambios por las políticas comerciales de los países. Están afectadas por las aperturas comerciales e importaciones de tecnología y la preparación educacional. Existen ejemplos de países que realizan asociaciones temporales, donde inversionistas extranjeros dirigen las empresas por varios años y pasado el tiempo vuelven a negociar, por tanto, las inversiones y conocimientos pasan a los países, absorbida por los recursos humanos que las explotaron.

Desde el punto de vista social la innovación y la disponibilidad tecnológica resulta impactante al permitir a los países en desarrollo mejorar su calidad de vida, siempre que se adecue a las líneas de desarrollo del país. Las transferencias de tecnologías pueden ser portadoras de patrones de desarrollo y modos de vida del contexto social, político y cultural en que fueron creadas; que pueden discrepar del de países que las asimilan y comenzar a crear conflictos sociales.

³⁴Pineda, J., Duarte, A., Ponce, C., Guzmán, R., & Huaca, J. (2016). “Modelo de transferencia de tecnología ecuatoriano: una revisión”. XV Congreso Internacional de Información. La Habana, Cuba.

CONCLUSIONES

Partiendo de la pesquisa bibliográfica realizada y de lo anteriormente expuesto, es válido destacar que la visión de las ciencias debe superar ese carácter tradicionalista y contenerlo como un fenómeno social unido al conocimiento. La tecnología abre el camino a la comprensión entre las ciencias y las tecnologías. Logrando esa visión es posible lograr el desarrollo de la sociedad. La tecnología debe ser vista como algo más que ciencia aplicada y conocimientos. Lograr la interacción de las visiones artefactuales e intelectualistas es tarea de orden. Ello es posible aplicando los enfoques sistémicos de la tecnología.

Las transferencias de tecnologías no son procesos ajenos a los componentes sociales. Se producen de acuerdo a determinados patrones y requerimientos del polo receptor y exportador. Cuenta con diferentes fases y etapas que determinan el tipo de transferencia y sus posibles efectos. Las tecnologías y las transferencias de tecnologías impactan directamente en la sociedad tanto positivamente como negativamente. Su uso y aplicación debe estar respaldado por estudios previos que tengan en cuenta las características propias o necesarias para su buen funcionamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Agazzi, E. (1996), *El bien, el mal y la ciencia*. Madrid: Editorial Tecnos S.A.
- Armenteros Acosta, M. (2007), “Transferencia de Tecnología: ¿Dependencia o Aprendizaje?”, en Colectivo de Autores GEST.: *Tecnología y Sociedad*. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Bernal, J D. (1954), *La Ciencia en su Historia* Tomo I. México: Dirección General de Publicaciones, UNAM.

- Ceccon, E. (2008), "La revolución verde tragedia en dos actos". *Ciencias*. Pp 21-29. Universidad Nacional Autónoma de México. [En línea] <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=64411463004>
- FAO (1996), "Documentos técnicos de referencia". Cumbre Mundial sobre la alimentación. Roma [En Línea] <http://www.fao.org/docrep/003/w2612s/w2612s06.htm>
- Hidalgo, A. (1999), *Gestión de la producción y la Tecnología*. DEADE.
- Hughes, T. P. (1983) *Networks of Power. Electrification in Western Society (1880-1930)*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Hughes, T., (1987), "The Evolution of Large Technological Systems", en Bijker, W.E.: *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge: Cambridge (MA): MIT Press.
- Marx, C. (1973), *El Capital*. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.
- Moya Padilla, N. (2006), *Impacto de la tecnología en la identidad cultural. Estudio de caso de la región de Cienfuegos (1850-1898)*. Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias. Santa Clara: Universidad Central de las Villas.
- Mumford, L. (1971), *Técnica y Civilización*. Madrid: Alianza Editorial S.A.
- Núñez Jover, J. (2007), *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Sviedrys, R. (1986), "La transferencia de tecnologías a países en vía de desarrollo". *Ciencia y Sociedad*. Volumen XI. Número3. Julio-Septiembre: 311.
- Pacey, A. (1990), *La cultura de la tecnología*. México: Fondo de la Cultura Económica.
- Pineda, J., Duarte, A., Ponce, C., Guzmán, R., & Huaca, J. (2016), "*Modelo de transferencia de tecnología ecuatoriano: una revisión*". XV Congreso Internacional de Información. La Habana, Cuba.
- Porter, A. (1990), *Evaluación de Tecnologías y análisis de impactos*. Worth Holland, Inc.

- Quintanilla, M. (1988), *Tecnología: Un Enfoque Filosófico*. Madrid: Fundesco.
- Urquiola Martínez, Á. (2006), “Algunas consideraciones sobre la transferencia de tecnología”, en: Colectivo de autores GEST.: *Tecnología y Sociedad*. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Winner, L. (2008), *La Ballena y el Reactor. Una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología*. Barcelona: Editorial Gedisa S.A. Avda. Tibidabo 12, 3. º.