

DEL DETERMINISMO TECNOLÓGICO AL DETERMINISMO SOCIAL

From technological determinism to social determinism

Mitvia Beatriz Blanco Mota *

RESUMEN

Tanto a la ciencia como a la tecnología, se le asocian visiones dicotómicas en cuanto a sus valores, atribuyéndole en ocasiones “autonomía” y “neutralidad” en su concepción tradicionalista. Ocupa nuestro interés la Tecnociencia, a quien se le atribuyen propiedades que derivan en logros determinantes de cambios sociales. En este contexto, el objetivo de este ensayo, es un intento investigativo, que en actitud reflexiva nos acerque a la causalidad tecnológica y su influencia en la sociedad, permitiendo así, opinar sobre la cuestión fenomenológica, por cuanto fijamos conocimiento en el cómo la tecnología determina los cambios sociales, apoyados en la heurística del determinismo tecnológico. En este constructo, se describe cómo es esto posible y refiere adicionalmente su relación con el determinismo social. Concluyendo, la aceptación de una tecnología autónoma e independiente y al margen de intervenciones sociales, para sostener que el cambio tecnológico, es por ende, autónomo e independiente de la influencia de los cambios sociales.

Palabras claves: Tecnociencia, determinismo tecnológico, determinismo social.

ABSTRACT

Both science and technology are associated to dichotomous views regarding their values, attributing it at times “autonomy” and “neutrality” in their traditionalist conception. Technoscience occupies our interest to whom properties that derive in determining achievements of social changes are attributed. In this context, the objective of this essay is an investigative attempt, which in reflective attitude brings us closer to the technological causality and its influence in society, thus allowing us to comment on the phenomenological question, because we fix knowledge on how technology determines the social changes, supported by the heuristic of technological determinism. In this construct, it describes how this is possible and also refers to its relationship with social determinism. In conclusion, the acceptance of an autonomous and independent technology and regardless of social interventions, to argue that technological change is therefore autonomous and independent of the influence of social changes.

Key words: Technoscience, technological determinism, social determinism.

* Ingeniero Electricista; Máster en Bibliotecología y Ciencias de la Información; Magíster en Gerencia y Tecnología. Coordinadora de la Biblioteca Virtual, en la Dirección Central de Biblioteca de la Universidad de Carabobo. Docente contratada en la Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas. Coordinadora técnica del Repositorio Institucional de la Universidad de Carabobo, RIUC. Publicaciones recientes: *Construcción de Repositorio Institucional. Una experiencia en progreso (2015)*. Correo: Mblanco2@uc.edu.ve

Recibido: 26/08/2018. Aceptado: 08/11/2018.

Introducción

En nuestros días, se da por sentado, tanto para la ciencia, como la tecnología, la posesión multiplicidad de valores, los cuales están presentes en cada una de sus facetas. Dichos valores, distinguen cualidades o principios, que permiten orientar el comportamiento o desempeño de una actividad. Según Prada (2011), en el caso de la ciencia, éstos desempeñan un papel central, son inherentes a su propia estructura de búsqueda racional de comprensión y acomodación al mundo natural, que constituye el entorno de nuestra vida. De esta forma, los valores están presentes en todas las facetas de la ciencia, es decir, desde el momento mismo de definir su objetivo, en su fase de producción y aplicación, abarcando valores teóricos, epistémicos, entre otros tantos, tal como lo propone Echeverría (1995).

En el sentido convencional, el estudio de valores según Méndez (2008), se ha centrado en la conducta interpersonal, en cómo los individuos deben comportarse entre sí, porque el punto de partida ha sido la capacidad de elección que pueden tener los seres humanos. Presentándose en consecuencia en los actuales momentos, planteamientos referentes a los valores de la ciencia y la tecnología distantes a la concepción clásica; fundamentados éstos basados en el enfoque convencional y moralista, los cuales defienden la neutralidad y la autonomía de la ciencia y tecnología. En tanto las innovaciones tecnológicas, son fruto de la aplicación directa de los resultados de la investigación básica (ciencia) y que la sociedad no interviene en el proceso de innovación más que desde el papel pasivo del consumo; los cambios sociales, son consecuencia directa del progreso autónomo de la ciencia y la tecnología, fundamentos del determinismo tecnológico, generándose así la introducción de nuevas tecnologías, las cuales indefectiblemente son causantes de los grandes cambios sociales.

Algunos autores, coinciden en señalar en cuanto a los valores y sus códigos, que el proceso de concepción, vigencia y eventual desaparición, es un tanto dinámico y están a la par de la sociedad que los crea. En este contexto y dado el carácter social de la ciencia y la tecnología, no estarían ajenos de esta situación.

Cabe destacar el cuestionamiento realizado al determinismo tecnológico, específicamente, referido a la imposibilidad de explicar los cambios sociales originados por la Tecnociencia, motivando así, el empleo de otros métodos de abordaje, los cuales permitan dar respuesta a dicha problemática. Por tanto, este trabajo se plantea como objetivo, el acercamiento a una premisa, la cual permita

visualizar el alcance del determinismo tecnológico. En consecuencia, en primer lugar revisa la visión dicotómica de la ciencia y la tecnología, en segunda instancia, la axiología científica y tecnológica y posteriormente, se expone en una tercera fase, sustentos enfocados en la relación Causa-efecto, base del determinismo tecnológico; presentando finalmente los aportes concluyentes.

Parte I. Visión dicotómica de la ciencia y la tecnología

Para García et al. (2001), **ciencia** se deriva del latín *scientia*, sustantivo etimológicamente equivalente a **saber, conocimiento**. Dichas acepciones, se emplean como punto de partida para definir la ciencia en su sentido más tradicional y clásico, como empresa autónoma, objetiva, neutral y basada en la aplicación de un código de racionalidad, ajeno a cualquier tipo de interferencia externa. Proporcionado así, la definición de ciencia pura, fundamentada en la búsqueda de la verdad y una finalidad; siendo en este sentido, distinguida como buena. En esa perspectiva, aporta conocimientos y beneficios para el bienestar de la humanidad, siendo considerada la pureza de la ciencia conformada en un conjunto de teorías.

Filosóficamente hablando, podemos decir que se presenta una distinción de la **ciencia**, a partir de lo cual identificamos por un lado, una ciencia catalogada como pura, teórica y neutra; reconociendo así, por otra parte, una ciencia aplicada, denominada tecnología.

Ya en este terreno, la tecnología, definida por Casalet et al. (1998), como el conjunto de conocimientos específicos y procesos para transformar la realidad y resolver problemas, es considerada un fenómeno complejo y multiforme, en el cual, es complicado establecer los límites con la ciencia y conlleva al surgimiento de la denominada Tecnociencia.

Así como la ciencia, la tecnología posee una visión dicotómica, presentándose una *visión instrumental* en contraposición a la *visión intelectual*, respecto a la tecnología. En cuanto a la primera, está centrada en artefactos/instrumentos, dicha visión, considera a la tecnología como simples herramientas o artefactos, a disposición de todos y serán sus usos y no ellas mismas, quienes estén sujetos de debates social y ético. En virtud de tales planteamientos, acepta que la tecnología puede tener efectos negativos, los cuales serán motivados por algo extrínseco; concepción que a juicio de algunos autores, presenta a la tecnología como reduccionista, ignorando los intereses sociales, económicos y políticos de aquellos que diseñan, desarrollan, financian y controlan la tecnología.

Tales preceptos, difieren de lo contemplado en la visión intelectual en cuanto, trata de los aspectos asociados a la ciencia aplicada, conocimiento práctico, derivado directamente de la ciencia y las teorías científicas, en el entendido de la ciencia concebida como conocimiento teórico, excluyendo este enfoque cualquier consideración sobre los condicionamientos sociales del desarrollo tecnológico y las alternativas éticas que implica.

Si nos ubicamos en la concepción formulada por Bensuade, Loeve, Nordmann y Schwarz (2017), autores quienes apoyados en la figura del *Homo depictor* y del *Homo faber*, como metáfora para diferenciar la significación entre los actores de la ciencia y la Tecnociencia; estableciendo así, roles específicos para cada uno de ellos. En este orden, al denominado *Homo depictor*, se le asocian los roles del científico y sobre el mismo, advierten la posibilidad del uso de la tecnología para la producción de conocimientos y teorías. En contraparte, el *Homo faber*, se apoya en las teorías, con la única finalidad de producir herramientas de trabajo.

En concordancia a la antes referida bidimensionalidad del hombre, Bergson (citado por Rivera, 1972), en su visión distintiva entre el *sapiens* y el *faber*, afirma, siempre que el hombre se guíe por su inteligencia actúa como *faber*, significando con ello su actuar, en función de la utilidad y del resultado.

Siguiendo este orden descriptivo, concebimos a los científicos (*Homo depictor*) en el campo de la ciencia, como los actores llamados a producir los conocimientos, a través de métodos y procedimientos. Por su parte, el *faber*, término empleado por Arendt (1958), en el sentido de énfasis de la capacidad humana para controlar su entorno con el uso de herramientas, asumido para este ensayo, en el sentido antropológico “hombre que se interesa por las cosas prácticas de la especie humana, que pone énfasis en la capacidad y habilidad de ésta para fabricar todo tipo de objetos y crear una cultura de todo aquello que existe debido a la intervención humana”. (*ibidem*).

Tal diferenciación de roles, entre la ciencia y Tecnociencia, apoyada en la visión dicotómica de la ciencia y tecnología y la bidimensionalidad humana, nos conduce a pensar en la idea de desplazamiento de responsabilidades entre la ciencia y tecnología y por ende, asumir la convicción del carácter autónomo de la investigación científica, desplazando a las aplicaciones de ésta y su uso, los juicios morales; exonerando a los científicos de toda responsabilidad de sus investigaciones.

Siguiendo esta expositiva teórica, citamos a Núñez (2017), quien se apoya en el

neologismo Tecnociencia, como recurso del lenguaje para denotar la íntima conexión entre ciencia y tecnología y el desdibujamiento de sus límites. Tal concepción, no necesariamente conduce a cancelar las identidades de la ciencia y la tecnología, sin embargo, alerta sobre aspectos relacionados con la investigación, las políticas y las prácticas, las cuales deben partir del tipo de la conexión existente en torno Tecnociencia. Lacey (2012), identifica eficazmente la ciencia con la tecnociencia y la metodología científica con los métodos y donde los objetos tecnocientíficos, no son solo objetos físicos, químicos o biológicos; sino también objetos socioeconómicos.

Según Echeverría (2005), el origen de Tecnociencia, se remonta a mediados del siglo pasado. Es un término propuesto por Bruno Latour, con la intención de abreviar la frase de “ciencia y tecnología”; refiriéndose a toda convergencia entre ciencia y tecnología y representa, en palabras de Prasad (2017), “una preocupación más amplia dentro de los estudios de ciencia y tecnología”.

Por su parte, Bensuade et al. (óp cit) definen la Tecnociencia como el conocimiento producido por el *Homo faber*, sujeto, que desinteresadamente usa las teorías para obtener objetos para trabajar y quienes señalan como característica común, la producción de los conocimientos en estos términos.

Desde las diversas concepciones formuladas acerca de este término, la tecnología, Dagnino (2014), combina las perspectivas del control humano de la tecnociencia y de la neutralidad de valores como una herramienta.

Parte 2. Axiología científica y tecnológica

Con base a lo planteado por Cuevas (2008), actualmente los filósofos de la ciencia consideran la necesaria función desempeñada por los valores, el desarrollo racional y cognitivo del conocimiento científico, reconociendo gran variedad de funciones y formas. Éstos, abarcan valores epistémicos e internos a la ciencia; tales como, verdad, simplicidad, generalidad, valores cognitivos, valores estéticos, entre otros.

Entre las diversas propuestas de valores, destacan Kuhn, Echeverría y Rescher. Con respecto a la óptica de Rescher marcamos con definido interés la distinción entre: (i) objetivos de la ciencia, (ii) valores de la ciencia en cuanto teoría, (iii) valores de la ciencia en cuanto, procesos de producción y (iv) valores de la ciencia en cuanto a su aplicación; siendo los dos primeros, valores quienes tienen un papel preponderante, mientras los dos últimos, poseen un estatuto instrumental y el cuarto constituye un objetivo de la ciencia en sí mismo, es decir, pertenecería a la primera categoría,

entendido como el logro del control sobre la naturaleza.

Habida cuenta, que existe una vinculación entre la tecnología y la sociedad, lo antes expuesto deja a discusión la neutralidad y autonomía de la ciencia, a pesar de la concepción del Homo *faber*, cuyo enfoque se presentó anteriormente.

La secuencia de hallazgos sobre el conocimiento científico, y su consolidación como sistema científico y tecnológico expresada por Ruiz (2011), constituye el referente a partir del cual se presentan lineamientos bien definidos, específicamente en Políticas de Ciencia y que le imprime el sustantivo de no objetividad y de dependencia de intereses al desarrollo de la ciencia y tecnología, descritos en el Informe: "La frontera sin fin", de Vannevar Bush (1999) en el siglo XX. En este sentido, señala, "el conocimiento básico redundante en tecnología y ésta en bienestar social". Esto ejemplifica cómo el conocimiento, es un medio que sirve a fines económicos, sociales, políticos y militares. Existiendo por ende un vínculo entre conocimiento y sociedad, y este conocimiento configura tipos de sociedades o las sociedades configuran tipos de conocimientos.

Parte 3. Determinismo tecnológico. Planteamiento: enfoque causalidad – causa efecto

El desarrollo del conocimiento científico ha sido tal, que hoy día más que referirnos a prácticas científicas, nos referimos a prácticas tecnocientíficas, caracterizado por grandes logros científicos los cuales, están asociados al desarrollo tecnológico e industrial, y así exponemos que en este punto, queda claro la relación biunívoca entre la ciencia y la tecnología, cuya operacionalización está aplicada en la tecnociencia y sus productos, bien sea de orden instrumental o intelectual, inciden en el desarrollo socioeconómico de un determinado contexto. Todo esto coloca como protagonista o eje central de los cambios, a la tecnología, la cual en principio y de acuerdo a la visión neutra y pura de la ciencia, produce resultados positivos, impulsando el desarrollo.

Desde esta perspectiva de agente de cambio de la tecnología, para Sanmartín (citado por Parente, 2006), el determinismo tecnológico podría referir a aquellas doctrinas que consideran a las tecnologías como causas principales, cuando no únicas, de las estructuraciones sociales.

Y es así, como se evidencia a través de los diferentes desarrollos tecnológicos, al igual que se refleja en sus diferentes aspectos, la forma en que impactan definitivamente

a la sociedad; bien de manera positiva, ya sea en el bienestar y progreso que trae a las sociedades, o por el contrario, en forma negativa representado en desastres nucleares, contaminación, agotamiento de recursos naturales. Esto en resumen, define el enfoque de la causalidad tecnológica, siguiendo notaciones de Aguiar (2002), quien afianza al determinismo tecnológico y desarrollo como condicionantes del cambio y estructura social.

A lo largo de la revisión textual, este autor da a conocer, el cambio tecnológico visto como causa del cambio social, así como, la independencia de las tecnologías de las influencias sociales, y así existiría un vínculo entre la tecnología y la sociedad. Cuyo análisis desde el determinismo tecnológico, posición que niega la posibilidad de estudiar la influencia de la sociedad en la conformación del cambio tecnológico, conduciendo así la hipótesis de los desarrollos tecnológicos influenciarían significativamente el orden social, mientras la tecnología permanecería impermeable a la influencia de factores sociales, tesis que contrariamente se afirma desde el determinismo social.

Asumiendo la concepción de tecnología autónoma, planteada por Winner, (citado por Parente, 2006), señala, la tecnología escapa de algún modo al control humano; su significado esencial es autogobernarse, no dejarse conducir por fuerza externa alguna. Tales planteamientos, refuerzan la idea de que la tecnología no puede hallarse bajo el control humano. Constituyendo así, lo antes expuesto, un concluir reflexivo sobre la autonomía de la tecnología y al margen de las intervenciones sociales, para aseverar, que el cambio tecnológico es en algún sentido autónomo, abstraído de la sociedad, la cual evoluciona según sus propios dictados, planteándose a su vez, un dilema entre ambas posiciones.

Reconformando las notaciones producto de indagatoria bibliográfica, damos a conocer los planteamientos de Binder (citados por Chávaro 2004 y Aguiar 2002), para expresar en cuanto al determinismo tecnológico, debe ser nominalmente determinista y nominalmente tecnológico, en tanto, la tecnología sigue su propio curso al margen de las intervenciones humana, ratificando una vez más lo autónomo y externo a la sociedad, presentando a la tecnología, como separada y abstraída de la sociedad, evolucionando según sus propios dictados.

Este autor, orienta sus hallazgos al explicar el cambio histórico y los diferentes supuestos que permiten entender las causales del determinismo, a partir de interpretaciones fundamentadas en tres supuestos a quienes denomina en primer lugar; la normativa; determinada por normas sociales; seguidamente la nomológica;

que de acuerdo a consideraciones semánticas, atribuye a la tecnología un carácter de regularidades asimilables a leyes, determinada por las leyes de la naturaleza que determina la sociedad. Implementando en tercer lugar, con la interpretación denominada consecuencias imprevistas, a explicar los efectos imprevistos de las innovaciones y el cambio tecnológico. Esta última, se fundamenta en el principio de la incertidumbre sobre los resultados de las acciones y la imposibilidad de controlarlo.

Así tenemos un señalamiento que da cuenta y permite su ratificación y sustentación del carácter neutro y puro de la ciencia y tecnología, así como su independencia respecto de los valores, dado que permite explicar a través de las normas sociales y las leyes naturales, la dependencia entre la tecnología y la sociedad. Permitiendo abordar los riesgos o los resultados negativos de la Tecnociencia, a partir del enfoque de consecuencias imprevistas.

Hemos cubierto así, la relatoría que ocupaba nuestro interés de estudio en cuanto a comunicar a manera reflexiva y con la intencionalidad de buscar respuestas las cuales proporcionen, en parte satisfacción en el conocimiento de esta temática, que repetimos en la siguiente oración, ¿Cómo el determinismo tecnológico aborda/concibe los cambios sociales producto de los cambios tecnológicos?

Conclusiones

Respecto al vínculo entre conocimiento y sociedad, da lugar a la configuración de una tipología social o bien, las sociedades configuran tipos de conocimiento influenciados en su momento por cambios tecnológicos que determinamos visto como causa del cambio social y en consecuencia, éste propende a ser dinámico y no así, la tecnología que siempre se resistirá a la inferencia de los factores sociales.

La diferenciación de roles entre la ciencia y Tecnociencia, la visión dicotómica de la ciencia y tecnología, así como, la bidimensionalidad humana; conforman los fundamentos que en conjunto, permiten desplazar las responsabilidades entre la ciencia y tecnología y otorgar el carácter de autonomía a la investigación científica.

Queda clara, la relación biunívoca entre la ciencia y tecnología, cuya operacionalización está representada en la tecnociencia y la derivación de sus productos, a partir del uso de las teorías, para obtener instrumentos o herramientas para trabajar y en donde la producción de los conocimientos se fundamenta en estos términos.

Concuerda a los anteriores enunciados concluyentes, el sumarnos a las consideraciones

de causalidad tecnológica y su determinismo condicionante tanto al cambio como a la estructura social.

Estas reflexiones finalmente nos conducen a visualizar y aceptar a la tecnología, autónoma, independiente y al margen de las intervenciones sociales, para sostener que el cambio tecnológico, es en algún sentido autónomo y externo de toda influencia cambio social.

REFERENCIAS

- Aguiar, D. S. (2002) *Determinismo tecnológico versus determinismo social: Aportes metodológicos y teóricos de la filosofía, la historia, la economía y la sociología de la tecnología* [en línea]. Trabajo final de grado. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Recuperado de: <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.619/te.619.pdf>
- Bensuade B., Loeve S. Nordmann A. y Schwarz A. (2017). *History and Philosophy of Technoscience*. Number 10. Recuperado de: <https://books.google.co.ve/books?id=Eas0DgAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Bush, Vannevar. (1999) *Ciencia, la frontera sin límite. Un informe al presidente, julio de 1945*. REDES 14, Universidad Nacional de Quilmez, Buenos Aires. Recuperado de: <https://www.oei.es/historico/ctsiima/VANNEVARBUSH.pdf>
- Casalet M., Corona L, Díaz R., Lara N., López E., Mulás P. (1998). *CONCEPTOS: Problemas y Perspectivas*. México: Siglo XXI Editores. Recuperado de: <https://books.google.co.ve/s?id=SSqDGtPR7T0C&printsec=frontcover&dq=tecnologia&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj03ZLgSNHdAhVlwIkKHVjxB6IQ6AEINjAD#v=onepage&q=tecnologia&f=false>
- Chávaro L. (2004). *El debate sobre el determinismo tecnológico: de impacto a influencia mutua*. Recuperado de: http://www.icesi.edu.co/contenido/pdfs/jchavarro_debate.pdf
- Cuevas A (2008). *Una axiología para las ciencias tecnológicas*. ArtefactoCToS Vol. 1, n° 1, 49-70 Noviembre 2008 eISSN: en tramitación. Recuperado de: http://revistas.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/artefactos/article/viewFile/15/14.
- Dagnino, R (2014). *Tecnología Social: contribuições conceituais e metodológicas* [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2014, 318 p. ISBN 978-85-7879-327-2. Recuperado de: SciELO Books, <http://books.scielo.org/id/7hbdt/pdf/dagnino-9788578793272.pdf>

- Echeverría J. (1995). *Ciencia y valores*. En su: *Filosofía de la Ciencia*, Cap. III, Madrid, Akal, pp. 67-79. Recuperado de: <http://www.mdp.edu.ar/humanidades/documentacion/licad/archivos/modulos/metodologia/archivos/bibliografia/M007.pdf>
- Echeverría, J. (2005). *La revolución tecnocientífica*. CONfinés de relaciones internacionales y ciencia política, 1(2), 09-15. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=SI870-35692005000200001&lng=es&tlng=es
- García E., Palacios J., González J., López J. Luján M, Martín M., Osorio C. Valdés C. (2001). *Ciencia Tecnología y sociedad: una aproximación conceptual*. Madrid, España: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Recuperado de: <http://ibercienciaoei.org/cts.php>
- Lacey H. (2012). *Reflection of Science and technoscience*. scientiæ zudia, São Paulo, v. 10, special issue, p. 103-28, 2012 . Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/ss/v10nspe/v10nspea07.pdf>
- Méndez R. (2008). *Ciencia, tecnología y valores: el proceso de incorporación de los valores en el estudio de la ciencia y la tecnología en la educación secundaria en Cataluña*. Recuperado de: http://www.mec.gub.uy/innovaportal/file/76761/1/cyt_naturaleza_sociedad.pdf
- Núñez J. y García R. (2017). *Revista Espacios*. Vol. 38 (N° 39) Año 2017. Pág. 3 Universidad, ciencia, tecnología y desarrollo sostenible. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n39/a17v38n39p03.pdf>
- Nordman A., Bensusan-Vincent B, Loeve S., Scharz A (2011). *Science vs. Technoscience A primer* (with an appendix on 'technology,' 'engineering' and the need for Making the science--technoscience distinction)
- Parente D. (2006). *Algunas precisiones sobre el surgimiento del determinismo tecnológico y la tecnología autónoma. Una lectura sobre la filosofía de Langdon winner*. Redes 12 (23), 79-102. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/907/90702303/>
- Prada B. (2011). *OEI - Programas - Educación en Valores - Sala de lectura*. Recuperado de: <https://www.oei.es/historico/valores2/prada.htm> .
- Prasad A. (2017) *Science, Technology & Society 22:1* (2017): 1–5. SAGE Publications. Los Angeles/London/New Delhi/Singapore/Washington DC/Melbourne DOI: 10.1177/0971721816682778
- Rivera E. (1972). *Henri Bergson y Miguel de Unamuno. Dos filósofos de la vida*. Cuadernos de la Cátedra Miguel de Unamuno. 1972, n° 22, p. 99-125.

Recuperado de: <https://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/120289>

- Ruiz S. (2011). *Conocimiento y formas de vida. Elementos para la construcción de espacios públicos en cuestiones científico-tecnológicas*. México, UNAM, Cephcis, 2011, ISBN 978-607-02-2340-2. <http://www.scielo.org.mx/pdf/peni/v6n1/v6n1a10.pdf>
- Tarazona L. (2003). *Tecnociencia, sociedad y valores. Ingeniería & Desarrollo*. Universidad del Norte. 14: 38-59, 2003