



Organización
de Estados
Iberoamericanos

Para la Educación,
la Ciencia
y la Cultura

Sala de lectura

Ciencia, Tecnología, Sociedad e
Innovación
CTS+I

Teorema Vol XVII/3
Filosofía de la Tecnología

Lo natural y lo artificial

M. Féher



Con el patrocinio de 



Vol. XVII/3
1996

Edición electrónica agosto 2000

Lo natural y lo artificial (un ensayo de clarificación conceptual)*

Marta Fehér

RESUMEN

El objetivo de este artículo es realizar un análisis conceptual de las nociones de “natural” y “artificial”, en referencia a “artefacto”. En la primera parte se ofrece un breve repaso histórico para subrayar el proceso de formación y las modificaciones que estos conceptos han experimentado a lo largo de su pasado. A continuación se examina cómo estas nociones están en la base de los marcos modernos del razonamiento científico y tecnológico. La autora finaliza ensayando una definición de las dos nociones claves, así como intentando mostrar su importancia y su carácter indispensable para la filosofía contemporánea de la ciencia, la tecnología y la ecología.

Desde hace algún tiempo he venido preguntándome si un marciano o un andromediano inteligente (de algún lugar en la nebulosa de Andrómeda) sería capaz, tras su llegada a la tierra, de distinguir lo natural de lo artificial; si sería capaz de descubrir una diferencia esencial entre una vaca y un coche. ¿Podría, entonces, descubrir que aquí viven seres inteligentes que producen artefactos (en caso de que los alienígenas consideraran la producción de artefactos un signo de inteligencia)? ¿O sus notas sobre zoología terrestre incluirían, junto a gatos y vacas, cosas como coches? ¿Por qué no? ¿Y qué pasaría, por ejemplo, con los ceburros (el resultado de un cruce artificial de cebras y burros)? ¿Tienen los ceburros más cosas en común con los coches que con las vacas? ¿Son las vacas actuales que habitan en las granjas, por ejemplo en Holanda, más naturales que los ceburros pero menos naturales que, por ejemplo, los leones que viven en la sabana africana? ¿Existen grados de artificialidad?

O, tomemos un ejemplo más alejado de la ciencia-ficción, el programa Voyager. ¿Podemos esperar que los seres inteligentes con los que se encuentre fuera del sistema solar serán capaces de descubrir que la nave espacial o la placa metálica (con dibujos esquemáticos de seres humanos) son artefactos producidos por seres inteligentes y no por la naturaleza? O, una última pregunta: ¿Cometieron los aborígenes australianos (los que se hicieron famosos por haber desarrollado el denominado «culto del cargo») una falacia epistemológica al no distinguir los aviones de enormes pájaros que expulsaban maravillosos bienes de sus vientres? ¿Era simple ignorancia, o un problema más fundamental, a saber, falta de entrenamiento epistemológico, lo que ocasionó este resultado? ¿Era un error similar a no saber cuántas lunas tiene Saturno, o similar a no ser capaz de derivar la conclusión de una inferencia?

Preguntémonos también si el nido de un pájaro, la tela de una araña y una casa humana serían para nuestro marciano cosas esencialmente diferentes, i.e., contarían como miembros de dos diferentes metaclases, a saber, la de lo natural y la de lo artificial. Pero, ¿forman los artefactos lo que se denomina una «clase natural»? ¿Comparten un conjunto de propiedades específicas? ¿Tienen características comunes, además de la de ser producidos por el hombre? Ofrecer una respuesta a estas cuestiones es especialmente importante para el nuevo campo de investigación acerca de la Inteligencia Artificial.

Trasfondo histórico de la distinción: la dicotomía antigua

Platón defendía que todos los artefactos (incluyendo las obras de arte) son imitaciones de algo natural, de algo genuino u original. Para Platón, decir que algo es «artificial» es decir que esa cosa parece ser, pero no es realmente, aquello que imita. Lo artificial es meramente aparente; lo único que hace es mostrar cómo es alguna otra cosa.

* Me gustaría expresar mi agradecimiento al Dr. Alan Soble (Universidad de Nueva Orleans) por la ayuda que me ofreció, tanto con sus observaciones críticas como con sus sugerencias estilísticas.

Las flores artificiales no son más que papel, no son flores en absoluto. Cualquiera que las tome por flores está equivocado, engañado por una apariencia, envuelto en una ilusión. Y, al ser imitaciones o simulacros, o sustitutos, son menos valiosas que lo genuino y tienen también un aire moralmente sospechoso a su alrededor. (Por otra parte, para ser más precisos, para Platón los artefactos no son simplemente imitaciones, sino imitaciones de imitaciones ya que —de acuerdo con su teoría de las Ideas o Formas— todas las cosas del mundo son ya imitaciones de sus respectivas Ideas).

Aristóteles planteaba la cuestión de un modo diferente. Creía que la naturaleza y el arte (lo natural y lo artificial) no tienen nada en común; constituyen dos esferas diferentes de la realidad. En consecuencia, las leyes que gobiernan estos dos tipos de entidades difieren de forma esencial y, por esta razón, el conocimiento de ambas también es distinto. La ciencia natural no incluye el saber-cómo de los instrumentos, las herramientas y las máquinas, y éstas últimas no ofrecen ninguna ayuda para el conocimiento de las entidades naturales. Se trata de dos tipos distintos de conocimiento. Los entes naturales tienen una forma primaria, mientras que los artificiales tienen una forma secundaria que los agentes humanos les imponen. Según Aristóteles (Charlton, 1970), lo natural «tiene en sí mismo la fuente de su propia formación», mientras que en el caso de lo artificial, «la fuente es distinta y externa». Los casos paradigmáticos de lo artificial ya no son (como lo eran para Platón) flores o pájaros artificiales, muñecas y estatuas, sino, e.g., la rueda, que no es algo dado en la naturaleza como medio de transporte. Los artefactos no son imitaciones de algo dado previamente, sino auténticas invenciones; representan algo nuevo, no una simple e imperfecta copia de un prototipo.

Lo que Aristóteles acentúa es el carácter de producto humano de los artefactos como su rasgo común más distintivo. También enfatiza la distinción entre las dos esferas: la natural y la artificial. No son sólo ontológicamente diferentes (formas primarias versus formas secundarias), sino también epistemológicamente (conocimiento teórico versus productivo; epistémé versus techné). «Aristóteles distingue entre 'saber-cómo' (el tipo de conocimiento que posee el artesano y el ingeniero) y lo que podríamos llamar 'saber-por-qué' o comprensión demostrativa (que sólo posee el científico). Un constructor de barcos, por ejemplo, sabe cómo unir los tablones de madera formando una estructura apropiada para la navegación; pero no tiene ni necesita una demostración causal, silogística, basada en los principios primarios de las primeras causas de las cosas. Lo que necesita saber, entonces, es que la madera convenientemente dispuesta flota; pero no tiene ninguna necesidad de mostrar cuáles son las causas y principios que le proporcionan a la madera la propiedad de la flotación. Por el contrario, el científico se ocupa de lo que Aristóteles denomina 'hecho razonado'; hasta que no haya mostrado por qué algo se comporta de la forma en que lo hace rastreando sus causas hasta los primeros principios, no tendrá conocimiento científico de ello.» (Laudan, 1983: 113).

La dicotomía básica que separa lo natural de lo artificial para Aristóteles se desplaza, esencialmente, a lo largo de la línea divisoria entre lo espontáneo y lo intencional. La esfera de la interferencia humana, i.e., la de los artefactos, está así separada de un modo muy definido de la de la naturaleza, al ser el producto de los agentes humanos. Ambas esferas, sin embargo, son similares porque están estructuradas teleológicamente. En contraste con la concepción moderna, Aristóteles no defiende que los procesos naturales sean causales (derivados de causas eficientes) mientras que los artificiales son teleológicos (gobernados por causas finales). Como es bien sabido, las cuatro causas de Aristóteles funcionan en ambas esferas.

De este modo, mientras que para Platón las invenciones auténticas son imposibles, para Aristóteles el mundo del arte y la artesanía es el territorio del ingenio humano. Sin embargo, considera las creaciones del homo faber muy inferiores al funcionamiento y los productos de la naturaleza. Es bien sabido que los filósofos de la Grecia antigua despreciaban las artes y sus productos. «En Las Leyes, Platón prohíbe al ciudadano ejercer un trabajo mecánico, y cuando señala a Gorgias el gran interés del estado en el trabajo del ingeniero, no olvida

subrayar que pese a eso, no cuenta con el respeto social. Aristóteles tampoco está preparado para aceptar al artesano como ciudadano en el estado ideal; y en la *Ética* a Nicómaco considera la vida contemplativa superior a la más elevada forma de actividad práctica» (Dijksterhuis, 1986).

Así, los predicados «natural» y «artificial» eran términos con carga valorativa para los filósofos de la Grecia antigua. Lo natural, i.e., lo producido por la naturaleza, tenía un valor más elevado que lo artificial, i.e., lo fabricado por los hombres. Además, el término «natural» tenía aún otra connotación. Significaba algo orgánico, vivo, autónomo y espontáneo, mientras que «artificial» significaba algo muerto, sin alma y, en general, inferior a las cosas naturales.

Con la llegada de la cristiandad, este antiguo desprecio se conserva durante mucho tiempo. Alrededor del siglo XI, sin embargo, una característica del Dios cristiano que antes se había ignorado empieza a adquirir importancia (en contraste con la anterior concepción neoplatónica), a saber, la de que El es el Creador de este mundo; El es quien ideó y produjo todo lo que hay en el universo, e incluso quien mantiene el orden en el mismo. (Esta idea aparece también en una de las famosas pruebas de la existencia de Dios, la «quinta vía» de Santo Tomás). A partir de la reforma de Cluny, el trabajo físico y la artesanía recuperan valor moral, pero sus productos, los artefactos, parecen carecer más aún de valor epistemológico. No son en absoluto interesantes como objetos de conocimiento para los escolásticos, que, por otra parte, muestran ser auténticos discípulos de Aristóteles al rechazar el método de la experimentación (i.e., la intervención deliberada en el curso natural de los eventos) como un medio legítimo de conocimiento. El punto de vista oficial de la Iglesia era que la experimentación constituía una actividad ilícita, una interferencia en los caminos de Dios, que se cruzaba y quizá se oponía a ellos. Pero esto, se creía, sólo podía llevarse a cabo con la ayuda de los poderes malignos. Este tipo de razonamiento puede verse en funcionamiento en el famoso caso de Roger Bacon aunque, es preciso añadir, su «*scientia experimentalis*» se situaba en algún lugar de la oscura zona que separa la experimentación propiamente dicha del «*ars magica*», el arte mágico de producir apariencias escalofriantes. (Aquí encontramos una mezcla de las concepciones platónica y aristotélica de la producción de artefactos).

El cambio de la jerarquía: la visión de «El Hombre Mago»

Sin embargo, la tradición hermética, que distinguía la magia negra de la magia blanca o natural (la «*magia naturalis*»), no creía que esta última necesitara ninguna ayuda diabólica para llevarse a cabo. Más bien, consideraban que el hombre estaba dotado de un poder creativo divino análogo al de Dios (que la ortodoxia le negaba). De aquí surge, entonces, la idea del Hombre Mago, que es capaz de comprender el curso de la naturaleza y, de este modo, tiene el poder de interferir en él para generar algo nuevo o reorganizar lo antiguo. En su deseo de anticipar e influir sobre el futuro, o de ser «Consejero de los Dioses» como lo expresó Henry Briggs (un matemático hermético del siglo XVI), el mago concebía su actividad como la de creación de un universo dentro del universo creado por Dios, y no inferior a él. El principal propósito de la magia era producir herramientas, tanto mentales (símbolos, como las «*monas hieroglyphicae*» de John Dee o la numerología) como físicas (como los instrumentos del laboratorio de alquimia), para poder alcanzar diversos objetivos humanos o, en general, conseguir poder sobre la naturaleza (en palabras de Shakespeare: «para desposar las riquezas de la Naturaleza» —Soneto XCIV).

La idea de conocimiento productivo, en contraste con el conocimiento contemplativo de Aristóteles, adquirió importancia gracias al hermetismo mucho antes de Francis Bacon y Descartes. Y, al mismo tiempo que se ponía un nuevo énfasis en la intervención activa del hombre sobre el curso de la naturaleza, emergía una nueva visión acerca de la relación entre ambas esferas: la natural y la artificial. Antes, en la antigüedad y el escolasticismo, se consideraban simplemente distintas, pero no subordinadas una a la otra; el hermetismo, no obstante, concier-

be la naturaleza como dominada por y sujeta al hombre mago y sus instrumentos. De este modo, la jerarquía de valores sufre una transformación. La Naturaleza pasa a ser inferior a los artefactos, los productos de las artes mágicas.

En el concepto de magia, sin embargo, se pueden situar los orígenes de dos conceptos modernos: el de experimentación y el de tecnología. Para los herméticos, ambos están también entrelazados y mezclados con elementos ocultos. Ambos son formas de intervención humana en el curso natural (i.e., espontáneo) de las cosas, y ambos significan una reordenación intencionada y deliberada de lo que ocurre y lo que hay. Pero, mientras que para nosotros el objetivo de la tecnología no es otro que el de producir artefactos, el de la experimentación es preservar el curso natural (aunque quizá no espontáneo) de los eventos en la medida de lo posible. Elementos transuránicos o ceburros, en este sentido, no son artefactos como los coches. Los primeros, simplemente, se producen de forma artificial, son el resultado de procesos experimentales; su generación no es espontánea, pero siguen siendo cosas naturales. A los experimentadores modernos, sin embargo, no les gustan mucho los denominados artefactos experimentales (artefactos en el sentido platónico del término), i.e., las apariciones no intencionadas e imprevisibles, o efectos colaterales, producidos por las situaciones experimentales y los propios instrumentos de medida. El problema moderno no es más que éste: cómo evitar confundir estos artefactos experimentales con los fenómenos naturales que predice la teoría y que se pretende observar en el experimento. Pensemos, por ejemplo, en el famoso caso del experimento de la fusión fría y sus repeticiones (suponiendo que no sean meras trampas); o en la controvertida afirmación de Joseph Weber a principios de los 70 de que había detectado ondas gravitacionales con un aparato de su construcción. El problema era que, como Collins señala, «no estaba claro en principio si un experimento diseñado adecuadamente debería detectar ondas gravitacionales, porque la detectabilidad misma era el tema de discusión» (Collins, 1989: 88). La cuestión era, en otras palabras, si lo que el aparato pretendía estar detectando eran ondas gravitacionales con una existencia independiente, pero sólo detectables gracias a la situación experimental; o algún otro fenómeno, un artefacto experimental producido por el propio aparato (y su ambiente). La pregunta, entonces, es: ¿cómo demarcar los resultados genuinos de las afirmaciones espurias?

El consejo que Ian Hacking (1983) propone en *Representing and Intervening* es que podemos tomar ese tipo de resultados como genuinos (o como él dice, reales) y no como artefactos experimentales cuando permanecen invariables al realizar cambios en la situación experimental. (Esta definición, sin embargo, es problemática cuando se aplica a las medidas en mecánica cuántica, donde, como se sabe, el tipo de magnitudes medibles varía con la clase de instrumento de medida). Observemos que la invariabilidad se toma aquí como el rasgo definitivo. Y la manipulabilidad experimental misma le sirve a Hacking como el medio para distinguir los artefactos teóricos o instrumentales (i.e., referentes inexistentes de términos teóricos o apariencias producidas por los aparatos) de las cosas naturales (en este caso, reales). Hacking concibió originalmente esta definición como un argumento para el debate sobre el realismo científico.

El surgimiento del Universo como Mecanismo: unificación de lo natural y lo artificial

La dicotomía aristotélica natural/artificial fue finalmente destruida y reemplazada por la dicotomía real/no real en el siglo XVII, fundamentalmente gracias a F. Bacon y Descartes. Mientras que los aristotélicos mantenían separadas ambas esferas de conocimiento (teórica y práctica), asumiendo que la última no tenía ningún poder sobre la primera, Bacon declaró que el saber-cómo técnico era una fuente potencial de afirmaciones de conocimiento genuinas. La tecnología, según Bacon, puede contribuir al desarrollo de la ciencia natural, porque se aprende más de la naturaleza cuando está «sujeta a los ensayos e intervenciones impuestas en ella

por las artes mecánicas que cuando se le permite seguir su propio curso» (F. Bacon, cit. en Dijksterhuis, 1986: 401). ¡Este sí que es un cambio realmente fundamental! Como Bacon sugiere, los estudiosos no deberían ya sentirse por encima de las artes mecánicas y deberían estar abiertos al conocimiento que éstas son capaces de proporcionar. Las artes de mayor importancia son, especialmente, aquéllas en las que los materiales naturales sufren transformaciones: la química, el teñido, el destilado, la fabricación de vidrio, azúcar, pólvora, etc.; o las que implican el uso de herramientas mecánicas: carpintería, arquitectura y la fabricación de relojes y molinos. Este fue el origen de las denominadas ciencias baconianas que, como señaló Kuhn (1976), eran completamente extrañas a la mentalidad de un aristotélico.

A este respecto, Bacon defiende la compilación de una Historia de las Artes que podría constituir una variedad de, y estar a la par con, la Historia de las Criaturas, i.e., la Historia Natural tradicional. Esto significa que las artes y las artesanías, así como sus productos materiales y espirituales (los artefactos y el saber-cómo), ya no se consideran inferiores a las ciencias naturales.

La dicotomía aristotélica natural/artificial queda así destruida en el siglo XVII por Bacon y Descartes. Este proceso es paralelo al proceso mediante el cual los cuatro tipos de causas aristotélicas se reducen a uno solo: la causa eficiente. Paolo Rossi (1962) ha mostrado convincentemente cómo el nacimiento de la ciencia moderna había dado la vuelta a la analogía básica. Mientras que anteriormente la fuente de la analogía era la naturaleza y su objetivo los artefactos, desde el siglo XVII es la esfera artificial la que sirve como modelo para comprender la naturaleza. Según Descartes (*Principia Philosophiae*) no hay en principio ninguna diferencia entre los cuerpos naturales y los artificiales (máquinas), solamente se distinguen por sus tamaños y proporciones. Mientras que los tubos, muelles y ruedas que el artesano construye son grandes, los producidos por la naturaleza son pequeños y casi invisibles o difíciles de percibir. La diferencia es, entonces, simplemente cuantitativa. De acuerdo con esto, el consejo metodológico de Descartes al científico es que modele los procesos naturales basándose en su analogía con los artificiales, que son más fáciles de observar (como, por ejemplo, el funcionamiento de una máquina), y explicar los primeros en términos de los últimos. Para los cartesianos empezó a ser conceptualmente imposible trazar una línea teórica entre lo natural y lo artificial. De ahí la abundancia de libros como el de La Mettrie, *L'Homme Machine*. Dios, el creador, se asemejaba a un relojero supremo, y el universo a un enorme reloj lleno de ruedas, muelles y tubos de todos los tamaños.

Tanto lo natural como lo artificial se consideraban creados (respectivamente, por un agente divino o un agente humano), y ambos parecían funcionar de acuerdo a reglas estrictas. Bacon y Descartes subrayaban frecuentemente lo inseparables que eran la verdad y la utilidad. Con la transformación de la analogía básica, emerge un nuevo ideal de conocimiento científico: el del conocimiento constructivo como opuesto al conocimiento aristotélico contemplativo cuyo objetivo es la inteligibilidad. Según los cartesianos, sólo lo que se puede utilizar para construir máquinas merece el nombre de «conocimiento». Por tanto, las afirmaciones de conocimiento pueden justificarse en general por sus consecuencias experimentales y técnicas. (Recordemos que el término técnico más importante de nuestra epistemología, «hecho», deriva etimológicamente del latín «factum», un participio pasado, que quiere decir algo que está hecho o efectuado).

El tiempo presente del problema: respuestas tentativas y otros problemas

Nos encontramos ahora de vuelta en el siglo XX. En lo que se refiere a la distinción natural/artificial, somos auténticos herederos de la concepción baconiano-cartesiana. No es sorprendente, entonces, que la posibilidad misma de tal distinción conceptual, en la medida de mi conocimiento, no haya sido planteada por los filósofos de la ciencia. Este problema es un terreno inexplorado en nuestro mapa epistemológico que no ha sido tratado ni positiva ni

negativamente en toda la abundante literatura de filosofía de la ciencia. Considero, sin embargo, que merece nuestra atención filosófica. La distinción natural/artificial afecta al problema de las clases naturales (recordemos la pregunta planteada al principio de este artículo, i.e., si «artefacto» es un género, un término que designa una clase natural, como «animal»). Si no se ofrece una solución para este problema, entonces la distinción entre las ciencias naturales y las técnicas se desdibujaría. La solución también es imprescindible para fundamentar teóricamente los estudios ambientales y la investigación sobre inteligencia artificial. No es sorprendente, sin embargo, que la posibilidad misma de tal distinción parezca haber desaparecido del campo de la investigación filosófica. Parece más bien ser una auténtica (o casi) pseudo-pregunta, una pregunta que sólo puede ser planteada en el contexto del razonamiento precientífico y ordinario, pero sin relevancia teórica o importancia en temas científicos o tecnológicos. La razón de esta situación, creo, es la perenne confianza en la analogía básica (mencionada anteriormente) que constituye un determinante esencial de nuestro paradigma científico. Dentro del ideal de ciencia cartesiano-newtoniano, sabemos cómo es el mundo, o el estado de cosas dentro del mundo, sólo en la medida en que podemos manipularlo, en la medida en que podemos modelarlo basándonos en su analogía con artefactos e instrumentos construidos y en funcionamiento. Esto es, conocemos la naturaleza en la medida en que se parece a las máquinas, conocemos el aspecto de la naturaleza que se parece a nuestros artefactos. A través de nuestras gafas paradigmáticas, vemos una naturaleza artificial, por mucho que pueda sonar paradójico.

En estas circunstancias, ¿qué nos queda para poder utilizar como definición tentativa de «artificial»? El desarrollo de la termodinámica parece sugerir una cuasi-definición: las estructuras artificiales son aquéllas cuya probabilidad de emergencia espontánea (bajo sus condiciones dadas, en su ambiente) es extremadamente reducida y se opone a, aunque no está excluida por, el principio de entropía. Son las que, entonces, existen gracias a la intervención de un ser inteligente (un ser que es capaz de pensar teleológicamente y tiene capacidad predictiva).

Resumiendo nuestra revisión histórica: la única característica permanente en la definición de «artificial» parece ser su carácter de “producto humano”. El valor atribuido a esta característica y sus implicaciones ontológicas y epistemológicas han variado considerablemente a través de los siglos. Así, parece que «artefacto» no es un término genérico (no es una clase natural), sino más bien un término «genético»: para poder aplicarlo correctamente hay que conocer la génesis del referente potencial del término, i.e. la historia o el proceso que condujo a su existencia. Parece que un problema mucho más complejo es el de ofrecer una definición no tan estrecha (i.e., un conjunto de criterios necesarios y suficientes) para una distinción general entre lo natural y lo artificial, es decir, donde «artificial» signifique: hecho/ producido por cualquier ser inteligente suponiendo que lo haya hecho intencionalmente.

La intencionalidad es aquí esencial. Por tanto, considero que podemos decir si algo dado es o no natural en la medida en que seamos capaces de investigar la forma de razonamiento de su productor/creador. En otras palabras, en la medida en que podamos reconocerlo como un ser inteligente (capaz de tener intenciones). Aquí nos encontramos con un círculo vicioso: se puede decir si algo es artificial una vez que sabemos que fue producido por un ser inteligente, y sólo se puede decir si fue producido por un ser inteligente una vez que sabemos que es un artefacto producido intencionalmente. Recordemos la novela de ciencia-ficción de Stanislaw Lem, «La Voz de su Amo», en la que todo el argumento gira alrededor de este punto de forma realmente circular, lo que Lem denomina razonamiento de «carrusel» o «tiovivo». La cuestión es, como el lector recordará, si la «carta» es algo natural o artificial, i.e., si existe o no un remitente.

Para terminar, establezcamos una lista de diferentes clases de artificialidad.

Hay dos grandes categorías en mi clasificación. Una la componen las cosas que son productos artificiales; y la otra las cosas cuya producción es artificial, pero que son en última instancia naturales. Pondría los coches en la primera, y los gatos domésticos o las vacas de granja en la segunda.

Las mulas y los ceburros mencionados anteriormente, por tanto, pertenecen a una categoría mixta, junto con los árboles podados. En esta categoría, tanto el procedimiento que lleva al producto como el resultado final mismo son artificiales. Esto es lo que ocurre con los productos de los procesos de ingeniería genética. Permítanme añadir un postscriptum. Un corolario de la definición moderna mencionada (formulada basándose en la segunda ley de la termodinámica) es que producir artefactos significa una disminución local de la entropía (i.e. en un subsistema local del sistema terrestre global). Esto puede hacerse a costa de un incremento mayor de la entropía en alguna otra parte del medio del subsistema dado, de tal modo que la suma total de la entropía al final del proceso productivo sea mayor que cero.

¿Significaría esto que mientras el hombre produce artefactos cada vez más complicados, i.e. estructuras altamente complejas, por medio de las cuales hace disminuir localmente la entropía y el desorden, al extender la esfera técnica estamos necesariamente produciendo desorden al mismo tiempo en nuestro medio terrestre? ¿Lleva el desarrollo técnico inevitablemente a la destrucción del orden natural?

No pretendo haber encontrado respuesta para esta pregunta. Lo que creo, sin embargo, es que la respuesta es un triste sí.

Referencias Bibliográficas

- ARISTÓTELES, *Physics* (trad. W. Charlton), Clarendon, 1970.
- BACON, F., *De Augmentis Scientiarum*, II, c.2, Works i, 500; citado en C. Dijksterhuis (1986).
- COLLINS, H.M. (1989), "The Meaning of Experiment: Replication and Reasonableness", en: LAWSON y APPIGNANESI (EDS.), *Dismantling Truth: Reality in the Post-modern World*, Londres.
- DIJKSTERHUIS, C. (1986), *The Mechanization of the World Picture*, Princeton.
- HACKING, I. (1983), *Representing and Intervening*, Cambridge.
- KUHN, T.S. (1976), "Mathematical vs. Experimental Traditions in the Physical Sciences", *Journal of Interdisciplinary History*.
- LAUDAN, L. (1983), "The Demise of the Demarcation Problem", en: R.S. Cohen y L. Laudan (eds.), *Physics, Philosophy and Psychoanalysis*, Dordrecht: Reidel, 1983.
- ROSSI, P. (1962), *I Filosofi e le Macchine*, Milán.