

ISLA EN EL TIEMPO

Adonis Lucas Verdecia Ortiz

Rol de la ciencia y tecnología en las expresiones históricas que han adquirido las relaciones hombre- naturaleza

Es indudable que hablar de ciencia y tecnología intentando precisar su relación con la aparición de problemas que impactan el ambiente natural de los demás seres vivos obliga a incursionar, aunque sea brevemente, en las raíces históricas del problema, precisando algunos conceptos de partida. La comprensión de fenómenos tan complejos como ciencia y tecnología, exige valorarlas no solamente como sistema de conocimientos, ni como las formas y los instrumentos que utiliza para adquirirlos sino también como un resultado del desarrollo histórico, lo que significa concebirla como el resultado de siglos en su formación, proceso que continuará en la medida en que continúe existiendo la sociedad humana.

Teniendo esto en cuenta, John D. Bernal (1901-1971), fundador de los estudios sociales de la ciencia, decidió tratar este problema desde otra óptica, considerando que la ciencia puede ser considerada: 1. como Institución; 2. como un método; 3. como una tradición acumulativa de conocimientos; 4. como un factor principal en el mantenimiento y desarrollo de la producción; 5. como una de las influencias más poderosas entre las que dan forma a las creencias y actitudes respecto al universo y al hombre.

Él precisa inmediatamente:

Al enumerar estos diferentes aspectos de la ciencia, no pretendo implicar que hay tantas ciencias diferentes como aspectos he distinguido. Lo que ocurre es que con un concepto de tan amplia variación en lo que a tiempo conexión y categoría se refiere, la multiplicidad de aspectos y referencias deben constituir la regla. La palabra ciencia o la palabra científico tiene un número de significados diferentes de acuerdo con el contexto en que se utilice y determina cómo cada uno de esos propios aspectos de la ciencia debía verse históricamente:

La ciencia, como institución social y como factor de la producción pertenece exclusivamente a los tiempos modernos. El método de la ciencia y su influencia sobre lo que el hombre cree, no datan de los griegos, sino de antes.

La tradición de conocimientos, transferida de padres a hijos, de maestros a aprendices, se encuentra en la raíz misma de la ciencia, y ha existido desde las épocas más remotas del hombre y mucho antes de que la ciencia pudiera considerarse como una institución o pudiera haber desarrollado un método diferente al sentido común o el sabor tradicional.¹

Por otra parte, también encontramos total coincidencia entre los estudiosos del desarrollo científico cubano en lo referente a las características de la ciencia contemporánea actual:

¹ John D. Bernal, Historia social de la Ciencia t.I, La Habana, Editorial Ciencias Sociales, 1986, págs. 21-22

1. La ciencia es un fenómeno social y parte del proceso de reproducción, por lo que; en la sociedad contemporánea no existe la posibilidad de un trabajo científico eficiente al margen de las instituciones que destina la sociedad para esta actividad (Este aspecto está desarrollado con amplitud en la obra de John D. Bernal).

La política científica de cada entidad investigativa, orientada a la solución de los problemas del desarrollo de la base técnico-material pone de manifiesto -más que cualquier otro momento- un proceso de socialización e institucionalización.

2. La Ciencia es un proceso de trabajo y de actividad especializada, es decir, la investigación es un proceso de actividad diferenciada y cada vez más cada una de sus etapas o fases es lo suficientemente compleja como para requerir de una creciente especialización.

3. La ciencia tiene como elemento esencial el conocimiento teórico, esto se encuentra en correspondencia con la propia definición de la ciencia como sistema de conocimiento del mundo, reflejo de la naturaleza y del ser social en la conciencia social.

La ciencia se distingue de los conocimientos empíricos habituales que ofrece directamente la práctica, en la que ésta permite conocer no sólo uno u otros aspectos de los objetos y las conexiones externas entre ellas, sino, mas que nada permite descubrir las leyes de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento. Ella desempeña, portanto, un papel cognoscitivo en la observación de los fenómenos de la vida social y la naturaleza, y el conocimiento de procesos profundos de ese tipo bajo una lógica abstracta mediante los conceptos y las categorías, así, su carácter específico consiste en la síntesis superior de la práctica, capaz de abarcar todos los fenómenos de la realidad, y brindar el saber auténtico de la naturaleza y la sociedad en forma lógico-abstracta. Pertenece a la esfera del saber teórico. La teoría debe explicar los hechos considerados en conjunto, descubrir en medio de los datos empíricos la acción de las leyes y reunirlos en un sistema único.

4. La ciencia está estrechamente relacionada con los problemas filosóficos e ideológicos.²

² Felipe Sánchez Linares, ¿Es Ciencia la Filosofía? La Habana, Editorial Política, 1990

5. La ciencia ha pasado a ser parte del proceso social global, es decir, se ha convertido en una fuerza productiva directa, expresando la relación ciencia-economía.

A partir de la segunda mitad de este siglo, se ha acrecentado el papel de la misma en la producción y en la dirección de la sociedad, así como su significación en la vida social. Lo típico de ésta etapa no es solo la continua aceleración del progreso científico, sino además, el cambio sustancial de la correlación entre ella y la práctica.

Por último, en el *Glosario de términos de mayor empleo en el sistema de ciencia e innovación tecnológica*, editado por el CITMA en 1996, aparece una definición que por su concreción y alcance nos parece de mejor utilidad y la cual recomendamos.

Proceso por el cual **la humanidad** hace un intento organizado de descubrir mediante el estudio objetivo de los fenómenos empíricos, el modo en que las cosas funcionan **como sistemas causales**. Las ciencias constituyen un conjunto bien trabajado de hechos comprobados y de hipótesis especulativas en las cuales se aplica el principio de que - en la medida en que es práctica, económica y humanamente posible - las teorías deben poder ser comprobadas experimentalmente. El producto o el resultado de la ciencia es un sistema coherente de información codificada y correlacionada, referente a los fenómenos observados. Es el sistema organizado de conocimientos referidos a la naturaleza, la sociedad y el pensamiento. La ciencia es impulsada por el conocimiento y refleja las relaciones sociales en las formas organizativas de su existencia, en su contenido, en cierta medida, y en las formas teóricas y cognoscitivas de su desarrollo.³

Su desarrollo se erige cada vez más en punto de arranque para revolucionar la práctica, para crear nuevas ramas en la producción. El acrecentamiento del papel social de la ciencia es una regularidad importante del desarrollo de la sociedad en nuestros días.

Al propio tiempo, el progreso de la ciencia tiene su lógica interna y sus regularidades. Derivado de lo anterior, se plantea hoy día la

³ Glosario de términos, La Habana, CITMA, 1998

necesidad de ver y tener en cuenta la relación entre la ciencia y la tecnología, dos fenómenos estrechamente relacionados en el desarrollo social actual y con la concepción del desarrollo sostenible.

La tecnología es entendida como el conjunto de conocimientos que se relaciona directamente con la reproducción y el mejoramiento de bienes y servicios. Algunas partes de una tecnología son totalmente explicables en términos de una teoría científica bien fundamentada, mientras que otras permanecen en un estado que no pueden calificarse plenamente en esos términos.

Por ella se concibe el conjunto de conocimientos y métodos para el diseño, producción y distribución de bienes y servicios, incluidos aquellos incorporados en los medios de trabajo, la mano de obra, los procesos, los productos y la organización. Es impulsada por la necesidad, la satisfacción de necesidades de la sociedad, la economía y los negocios. La tecnología es un sistema de conocimientos técnicos, conocimientos sistemáticos de las artes prácticas o industriales, consiste en una serie de técnicas. Incluye técnicas empíricas, conocimientos tradicionales, artesanía, habilidades, destrezas, procedimientos y experiencias que no están basados en la ciencia.

Está integrada por un conjunto de maquinarias, equipos o elementos materiales artificiales con que se ejecuta una función dada, por los conocimientos, habilidades, métodos, procedimientos manuales, programas y bancos de datos, así como por las estructuras, formas organizativas, interacciones y experiencias empresariales – sin separar unos de otros—los cuales son imprescindibles en cualquier esfera de la vida social para su dirección. Tecnología es con frecuencia, el conocimiento científico, pero también conocimiento organizado en otra forma, aplicado sistemáticamente a la producción y distribución de bienes y servicios. Es para muchos, la parte comercializable de la ciencia, el producto vendible, aquello que se puede vender y que es resultado del conocimiento científico.

Precisados estos conceptos de partida, es indudable que la relación de los hombres con la naturaleza es tan antigua como el hombre mismo, y que éste ha interactuado con ella, con un nivel específico de conocimiento y de tecnología, binomio que se expresaba en cada momento histórico como el nivel de desarrollo de las fuerzas productivas.

Las sociedades humanas, con conocimientos de las especies

animales y vegetales que le rodeaban, dominando el fuego y disponiendo de tecnologías sencillas, no podían ejercer un impacto significativo en el medio ambiente, puede decirse que se mantenía un equilibrio natural, entre el número de habitantes, los conocimientos que tenían de su entorno y las acciones que realizaban para mantener la supervivencia.

En la historia de la sociedad humana hay dos hechos que pueden explicar cómo y porqué se rompe el equilibrio natural, vinculado estrechamente con la profundización ulterior del nivel de conocimiento por el hombre y la utilización práctica de nuevas tecnologías, ellos son: **1. La Revolución Neolítica** y **2. La Revolución Industrial**. En la primera, el medio ambiente es alterado por el grupo humano.

El mecanismo que pone en marcha el desequilibrio se produce en el mesolítico⁴, aquí los grupos humanos que hasta ahora habían concebido la naturaleza como algo de la que formaban parte y la que le proporcionaba todo, adquirieron la conciencia de que ésta era algo diferente, pues su entorno, de repente, se había tornado agresivo, inclemente, despiadado; el mensaje que recibieron de ella fue que era algo **diferente** de los grupos humanos, que éstos, si pretendían sobrevivir, tenían que hacerlo arrebatándole sus secretos, es decir obligándola a darle todo el sustento que necesitaban (alimentación, abrigo, instrumentos de trabajo). Se hizo imprescindible establecer un vínculo directo de dominio de la misma, y para ello fue necesario separarse cada vez más de ella, lo que significa también que no tuvieron una cabal comprensión del funcionamiento de un sistema tan complejo.

El neolítico⁵ tiene como aspecto esencial el nacimiento de la agricultura, lo que significó que los grupos humanos abandonaran el nomadismo que le caracterizaba y se asentaran en lugares fijos

⁴ Mesolítico: Periodo de transición entre el final de la glaciación y el inicio del neolítico. Los Grupos humanos continuaban cazando y recolectando para subsistir.

⁵ Neolítico: Debido al cambio de clima, que tras la glaciación se hizo más templado, los grupos humanos pasaron a cazar otras especies de animales e introdujeron mejoras en los tipos y medios para la caza y recolección. Nació la Agricultura.

al tiempo que perfeccionaban la fabricación de instrumentos de piedra con el pulido de las mismas e iniciaran la fabricación de piezas de cerámica.

El segundo gran paso fue sin duda la Revolución Industrial, donde el hombre controla la naturaleza, condicionamiento dado porque de acuerdo con Crombie, durante los siglos XIII y XIV se inicia el desarrollo de algunos métodos experimentales y matemáticos, el desarrollo del método científico, de nuevos conocimientos y la difusión de tecnologías cada vez más poderosas, culminando durante los siglos XVII y XVIII. La Revolución no se limita únicamente al impulso que reciben algunas ciencias como la física, la química y la biología, sino que constituye, fundamentalmente, un gran cambio en la manera de ver el mundo y, más concretamente, descansa sobre la aceptación de la filosofía atomista-mecanicista basada en Descartes y Newton y en su concepción unificadora del universo como un todo integrado que podía ser explicado por los principios mecánicos universales aplicables igualmente a los organismos y a la materia inerte, a las partículas microscópicas y a los cuerpos celestes.⁶

Es innegable que el proceso de industrialización ha reportado mejoras en múltiples aspectos de la vida del hombre, que no han sido plenamente disfrutados por todos los grupos humanos por el dominio del sistema capitalista en las relaciones de producción imperantes, paradójicamente ha sido el quien mas ha desarrollado las Fuerzas Productivas, debido a que su esencia es producir mercancías para vender y estas deben tener un mínimo de calidad.

En relación con la etapa anterior, las expectativas de vida han aumentado (difusión de la medicina y la higiene), se ha incrementado la productividad agrícola e industrial, destacándose la llamada “Revolución Verde”, al tiempo que se intensifica la utilización de las tecnologías de la información.

⁶ Crombie A. C. Historia de la ciencia: De San Agustín a Galileo Madrid: Alianza Universidad, 1974.

No obstante, es importante decir que la Revolución Industrial no intervino sólo en la profundización y mejora en el conocimiento de las distintas ciencias, sino que es, por encima de todo, una **Revolución mental**, que culmina con la aceptación de la existencia de un orden natural en el Universo, pero es un orden que, aunque mantiene el papel de Dios como creador, cuestiona la visión que existía con anterioridad en relación con dos aspectos fundamentales: el criterio de verdad y el método de razonamiento. A partir de ahora, la verdad va a provenir de la razón, o mejor dicho, de un empirismo racionalista -no admitir jamás como verdadera cosa alguna sin conocer con evidencia que lo era, es el primer precepto cartesiano- y no de la autoridad; pero al mismo tiempo el organicismo, en el que el todo explica a las partes, va a ser paulatinamente sustituido por una idea mecanicista, el orden natural o el reloj universal de Newton, en la que el todo es explicado por la suma de las partes, de ahí la importancia del precepto cartesiano de "...dividir cada una de las dificultades que examinare en tantas partes como fuese posible y en cuantas requiriese su mejor solución".⁷

En consecuencia, el conocimiento va adoptando paulatinamente un enfoque atomista, y procura aislar los elementos del universo observado -compuestos químicos, enzimas, células, sensaciones elementales, individuos en libre competencia y tantas cosas más- con la esperanza de que volviéndolos a juntar, conceptual o experimentalmente, resultaría el sistema o totalidad -célula, mente, sociedad-, y sería inteligible.⁸ La preocupación se centra en el estudio de las propiedades de cada uno de los elementos y no de las relaciones que existían entre ellos. Este nuevo planteamiento abre la puerta a una parcelación del conocimiento en el que se da por supuesta la existencia de una zona dedicada exclusivamente a lo económico, lo político, lo social, lo tecnológico dotada de entidad propia y separada de la naturaleza (lo físico y lo biológico).

⁷ R. Descartes, El discurso del método. Madrid, Alianza Editorial, 1991, pág. 83¹

⁸ L. Von Bertalanffy, Teoría general de los sistemas. Mexico: FCE, 1976.

Así pues, se inicia lentamente, pero de manera continuada una redefinición conveniente de las nociones fundamentales en cada ciencia, seleccionándose los fenómenos por analizar que constituyen partes de sus objetos de estudio y que desembocaran posteriormente en el reduccionismo.

Si bien las ciencias naturales avanzaron en el desarrollo de sus estudios concretos, sustituyendo la visión mecánica por la termodinámica y el enfoque sistémico, esto no ocurrió así en el aspecto social, económico, tecnológico, ni en la visión e interrelación con la naturaleza, lo que se expresa entre otros aspectos en la ausencia de una cultura ambiental a escala planetaria.

Al mismo tiempo, el ascenso del capitalismo como sistema, necesitado del desarrollo de la ciencia y la tecnología para producir cada vez más artículos de uso y consumo, estimulando este último de manera artificial en muchos casos, desató una demanda creciente de materias primas y recursos naturales que en el mismo proceso de desarrollo social se ha convertido en su contrario, esto es: No puede mantener su desarrollo si no es a costa de depredar los recursos del planeta, cada vez mas demanda de los mismos, y no se detiene ante nada, utiliza cualquier método, que puede ir desde los golpes de estados organizados y dirigidos desde los centros de poder, hasta invasiones militares.

Por este mismo proceso, se ha producido una reducción significativa de la biodiversidad (especies de plantas y animales, estando el hombre mismo amenazado), así y como expresión del reduccionismo en las ciencias económicas, la concepción de que todo recurso natural es interpretado como un bien económico, tomando fuerza el criterio, erróneo, para muchos investigadores de que “el contamina paga”.⁹

El desarrollo de la tecnología y las consecuencias sociales del mismo ha ido creciendo, no solamente cambiando hábitos y costumbres en los grupos humanos, sino impactando cada vez con más fuerza el medio ambiente natural, Ante el argumento científicamente demostrado de que el planeta tiene recursos

⁹ E. Leff Sobre el concepto de racionalidad ambiental, en Formación Ambiental, vol.IV, No.7, 1993.

limitados y que es necesario un replanteo de las concepciones del desarrollo y cambios esenciales en las del consumo, se acude por los centros de poder al argumento de que son las tecnologías y su poder, cada vez más crecientes quienes están llamadas a buscar y encontrar soluciones, cuando se trata, en esencia, de cambiar la naturaleza del sistema social imperante, y superar en la práctica las concepciones reduccionistas en la ciencia.

Por el impacto mismo del desarrollo de las tecnologías se ha producido a escala planetaria una reducción primero y desaparición después, de la cultura de grupos humanos enteros, tal y como ha ocurrido en la naturaleza, que han desaparecido especies biológicas que representaron el resultado de miles de años de evolución, así han desaparecido culturas que han tenido una formación espacio-temporal, tanto en un caso como en el otro, que no serán conocidas por el hombre del mañana.

Un elemento importante también ha sido el método de investigación entronizado en la ciencia en el proceso de la precisión de sus objetos de estudio específicos al desgajarse de la concepción que en el plano histórico concibió a la Filosofía como “ciencia de las ciencias” o “madre de las ciencias”, como se conoce, este proceso trajo como consecuencias, entre otras, el surgimiento en el siglo XIX, del Positivismo,¹⁰ que en la interpretación de su método limitaba la ciencia solamente a los hechos empíricos, con lo que tácitamente se impide abordar las interacciones, las acciones recíprocas, las concatenaciones, el juego de acciones y reacciones en un sistema único que es la naturaleza. Por eso, cada disciplina científica, cada ciencia particular, al precisar su objeto de estudio ha sido considerado como algo autónomo, desarrollando sus propias categorías, definiendo sus problemas, métodos, teorías e hipótesis, profundizando cada vez más su especialización, haciendo cada vez más rígida la división del trabajo entre ellas y consecuentemente contribuyendo a desarrollar y fortalecer un estilo de pensamiento sin relaciones, sin cambios, y por tanto divorciado de la realidad concreta.

¹⁰I. Kon *Historia de la Sociología del Siglo XIX- Comienzos del XX*, Moscú Editorial Progreso 1989, páginas 20-40.

Se ha producido una separación evidente entre las llamadas ciencias naturales y las sociales, entre política y economía, entre ética y política, entre economía y ecología, y aunque la tecnología ha obtenido logros inmensos, expresados los mismos en diferentes sectores de la sociedad, no se ha planteado en serio el análisis de las consecuencias que para el medioambiente puede tener la acción recíproca de dos sistemas que intercambian información y energía, que tienen autodirección y autorregulación, y que tienen niveles infinitos de desarrollo cualitativo como son la naturaleza la sociedad.

Es importante decir que hay diversidad de puntos de vista acerca de dónde están las raíces del problema, a nuestro modo de ver los más significativos son:

a) Los que consideran que está dado por el desinterés por el **animismo** promovido por los filósofos griegos, al rechazar estos la mitología tradicional, pues la misma consideraba que en cada realidad de la naturaleza había una divinidad, ellos siempre argumentaban e intentaban demostrar que lo verdadero en el mundo real estaba dado en la capacidad de la razón del hombre, en la capacidad de la mente humana para descubrir la verdad acerca de la naturaleza por medio de la razón. La naturaleza no fue concebida por ellos como expresión de los dioses, sino como un objeto de pensamiento, de reflexión y análisis racional, sintetizado en una frase de Protágoras “el hombre es la medida de todas las cosas”,¹¹ significando con ello que el parecer de cada uno de los hombres es cierto, derivándose de aquí que una misma cosa verdadera reúne en sí a todos los opuestos, porque a menudo, una cosa parece bella a unos y fea a otros, y debe valer como medida lo que le parece a cada uno, con lo que indica que la razón de ser de todas las cosas está en la utilidad que las mismas tengan para sociedad. Como se conoce muchos filósofos griegos fueron agudos

¹¹ Antología de Historia de la Filosofía t. I. Primera Parte, La Sofística, pág. 179, en Aristóteles, Metafísica, XI, 6, 1062. Compiladora Rita Maria Buch Sánchez. Universidad de La Habana. 1985

observadores de la naturaleza, y aquí ven algunos investigadores actuales¹² la aparición por vez primera del concepto moderno de naturaleza como objeto de manipulación teórica.

b) En el mismo proceso de desarrollo histórico, la sociedad esclavista que es sustituida por la formación económico-social del feudalismo, donde impera como forma de la conciencia social la religión, específicamente en la judeo-cristiana, aparece lo que puede significar un esquema de representación de la relación sociedad-naturaleza, que alude a lo dicho por Dios cuando exclama “Hagamos al hombre a nuestra imagen y semejanza; conforme a nuestra semejanza y señoree en los peces del mar, en las aves de los cielos, en las bestias, en toda la tierra y en todo animal que se arrastra sobre la tierra”,¹³ y los bendijo Dios y les dijo: “Fructificad y multiplicaos; llenad la tierra y sojuzgadla, y señoread en los peces del mar, en las aves de los cielos y en todas las bestias que se mueven sobre la tierra”, lo que significa que el gran responsable de todo el mal uso de los recursos naturales, de su explotación indiscriminada y de la aparición por tanto de los llamados “problemas globales” es el mandato explicitado en el Génesis Bíblico, por cuanto alienta a que el hombre utilice sus peores instintos.

c) La Revolución Industrial, el desarrollo del capitalismo como sistema que tiene como célula fundamental la mercancía, y por tanto la necesidad de producir para vender, pues la plusvalía hay que materializarla. La necesidad de producir con calidad para mantenerse en la competencia o dominar en ella, urgió a su clase dominante a utilizar cada vez más los logros de la ciencia y la tecnología que se desarrollaron impetuosamente, pero cada vez mas dentro de los marcos de sus objetos de estudio, desarrollando un estilo de pensamiento reduccionista, aspecto en el que influyó decisivamente el positivismo, unido al desarrollo y consolidación de la creencia de que el hombre tiene todas las capacidades para dominar y someter las leyes de la naturaleza, con lo que se ha establecido un profundo dualismo entre el hombre como sujeto

¹² A. Moroni.WWW. Ecología. HTM. 2006.

¹³ La Santa Biblia, Antiguo y Nuevo Testamento. Antigua versión de Casiodoro de Reina (1569), Revisada por Cipriano de Valera (1602), Otras Revisiones: 1862, 1909 y 1960. Revisión de 1960. Sociedades Bíblicas de América Latina. Libro Primero. Génesis. Versículos 26 y 28.

activo y la naturaleza como elemento pasivo. Los países capitalistas desarrollados, es decir los más industrializados Han sido los que han ejercido un control creciente sobre el medio ambiente, la ciencia y la tecnología utilizando como un arma de dominio el saqueo y sometimiento a los países del sur, no sólo transfiriéndoles tecnologías contaminantes y obsoletas, sometiéndolos al robo de cerebros e imponiéndoles deudas económicas imposibles de pagar, sino que han privatizado el fondo genético de la biodiversidad de los países del sur. La Revolución Verde, que tanto prometía para acabar con el hambre, ha quedado sumergida en los mecanismos del capital, y por este camino puede que también lo ha logrado con el genoma humano. La velocidad que le imprime el capitalismo a la utilización de los recursos naturales para mantener su sociedad de consumo, constituye la causa esencial del deterioro existente, por eso sostenemos que en esencia, es el capitalismo el responsable de los desastres existentes en la actualidad. Muchos de ellos pueden ser enfrentados y revertidos, pero el sistema carece totalmente de voluntad política.

Bibliografía

Bernal John D, Historia social de la ciencia, La Habana, t.I, Editorial Ciencias Sociales, 1968, págs.21-22

Buch Sánchez, Rita Maria, *Antología de Historia de la Filosofía*. t. I. Primera Parte. La Sofística, pág. 179, en Aristóteles, *Metafísica*, XI, 6, 1062. Universidad de La Habana. 1985.

Crombie, A.C., *Historia de la ciencia: De San Agustín a Galileo* Madrid, Alianza Universidad, 1974

Descartes, R., *El discurso del método*, Madrid, Alianza Editorial, pág. 83

Glosario de términos, CITMA, La Habana. 1998

Kon, I., *Historia de la Sociología del Siglo XIX- Comienzos del XX*, Editorial Progreso, 1989, pags 20-40

La Santa Biblia, Antiguo y Nuevo Testamento. Antigua Versión de Casiodoro de Reina (1569), revisada por Cipriano de Valera (1602), Otras revisiones: 1862, 1909 y 1960. Revisión de 1960. Sociedades Bíblicas de América latina. Libro Primero, Génesis. Versículos 26 y 28

Leff, E., "Sobre el concepto de racionalidad ambiental", en *Formación Ambiental*, vol. 4, N.7

Moroni, A. WWW. Ecología. HTM. 2006

Sánchez Linares, Felipe. ¿Es ciencia la filosofía? La Habana, Editora Política, 1990.

Von Bertalanfy L., *Teoría general de los sistemas*, México, FCE, 1976