

Yunia Hernández Zayas

Impacto social de las teorías científicas. Criterios para reflexionar

Desde los albores de la antigüedad, el conocimiento en sí ha sido considerado por la filosofía mediante distintos autores y escuelas con diferentes criterios e interpretaciones. Las teorías científicas han sido el resultado de ese conocimiento cada vez más avanzado y complejo. Pero ¿Qué es una teoría? ¿Cuándo estamos en presencia de una teoría científica?, ¿Cuál ha sido su impacto social en los diferentes contextos? ¿Qué relación existe entre teoría científica, conocimiento, investigación social, teoría y práctica? Estas y otras más, son algunas de las interrogantes para reflexionar en este artículo científico así como también la actualidad y connotación del tema.

Las teorías surgen de la necesidad que tiene el conocimiento humano de ir más allá de los simples datos o hechos inmediatos de la experiencia y de las meras generalizaciones empíricas para poder comprenderlos e interpretarlos; esta comprensión implica saber explicarlos y predecirlos.

Las teorías generales más importantes que han surgido en la historia de la humanidad y las que hoy surgen en varios papeles de grandes centros de investigación, tienen su fuente a en el conocimiento, en la búsqueda constante de la verdad. Precisamente es la Epistemología la rama de la filosofía que estudia el conocimiento. Intenta contestar la pregunta básica: ¿qué distingue el conocimiento verdadero (adecuado) del falso (inadecuado)? así como también ¿cómo se pueden desarrollar teorías o modelos que sean los más correctos?

Antes de analizar las teorías es importante señalar la interrelación

que existe entre el conocimiento e investigación científica, en conjunto con el propio concepto y desarrollo de las teorías.

Son disímiles los criterios de numerosos autores de todas las épocas históricas que han aportado valiosas reflexiones sobre ¿qué es el conocimiento e investigación científica? Estos dos conceptos están superrelacionados, una investigación científica implica un conocimiento profundo y detallado de las ciencias generales y particulares por parte del científico.

El científico cubano Jorge Núñez Jover, quien tiene numerosos trabajos científicos donde aborda importantes y valiosas reflexiones relacionadas con la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la investigación científica, entre otros conceptos más, destaca esta evidente relación de categorías en su libro *La ciencia y la tecnología como procesos sociales lo que la educación científica no debería olvidar*, que: "La investigación se refiere a la actividad de producción de conocimientos que se despliega a partir de los resultados anteriores expresados en modelos, leyes, teorías y también, instrumentos, equipos, experiencias, habilidades, todos los cuales son construcciones, creadas por el hombre con el fin de explicar y manipular. Los científicos apelan a esos recursos creados no sólo en sus propios campos de investigación, sino utilizando los que provienen de otros, a veces distantes. "¹

Está claro que para analizar el proceso de desarrollo y conformación de las teorías es importante el análisis de estos conceptos claves. Pues una teoría implica investigación científica y conocimiento mismo tiempo. La teoría solo existe con investigación científica y conocimiento general del hombre sobre las ciencias, todos los objetos, y fenómenos de la realidad.

Sobre este aspecto, el sociólogo e investigador alemán Popper plantea que la teoría es el aspecto sustancial del conocimiento, tanto del científico como del no científico. Además, que en la ciencia actual el interés se centra en las teorías, y no en la experiencia por sí misma, o en los datos o las observaciones; datos y observaciones que se obtienen en función de la teoría y al mismo tiempo todo dato lleva una «carga de teoría».

¹ Núñez Jover; *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. [http:// www.oei.es](http://www.oei.es)

Popper ha contribuido de un modo en especial, en particular con su obra *La lógica de la investigación científica* (1934), a que últimamente se haya dado una importancia peculiar a la teoría en la metodología de las ciencias: Para él las ciencias son: "...sistemas de teorías y la misma epistemología es el estudio de las teorías".² De aquí que la filosofía de la ciencia o teoría del conocimiento científico, sea una reflexión de segundo grado, no ya sobre hechos ni siquiera sobre generalizaciones de hechos, sino sobre teorías, que Popper interpreta como un sistema de conjeturas y refutaciones: redes de mallas cada vez más finas, con las que se intenta captar, comprender y dominar la realidad

Muchos son los filósofos, físicos, matemáticos, químicos, biólogos, sicólogos que han desarrollado y abordado de alguna manera el tema de las teorías a lo largo de toda la historia. Los conceptos elaborados sobre que es una teoría son tantos como la cantidad de teorías que existen en las diferentes ciencias. (Más adelante se señalará algunas teorías existentes para una posible clasificación en estudios posteriores sobre este tema).

Según la escritura griega **teoría** se escribe de la siguiente forma: **theoria**. En el diccionario de filosofía aparece una concesión abarcadora sobre que es en sí una teoría donde se puntualiza de primera idea que "es observación, estudio, investigación): sistema de conocimientos fidedignos sintetizados que ofrece una representación íntegra de las regularidades y concatenaciones esenciales de la realidad y que describe, explica y predice el funcionamiento de un conjunto determinado de sus componentes..."³ De alguna manera coincide el análisis del concepto que aparece en la enciclopedia Encarta cuando señala que la teoría es: conocimiento especulativo considerado con independencia de toda aplicación. Serie de las leyes que sirven para relacionar determinado orden de fenómenos. Hipótesis cuyas consecuencias se aplican a toda una ciencia o a parte muy importante de ella.⁴

² Karl Poper R., *La lógica de la investigación científica*, Editorial .,1934

³ Diccionario de Filosofía, Moscú, Editorial Progreso 1984.

⁴ Diccionario de filosofía en CD-ROM. Copyright © 1996, Barcelona, Empresa Editorial Herder S.A.

Por supuesto, que al interpretar muy bien estos dos conceptos se nota cuenta que en la esencia aparece manifestada la idea de que una teoría es la concentración, unificación del conocimiento más acabado y completo, válido para todos los sistemas de conocimientos.

Es novedoso señalar importantes teorías desarrolladas por prestigiosos sabios dentro de la rama de la Filosofía, la Física y la Biología, consideradas desde la antigüedad de gran impacto social. Una de esas teorías fue la teoría de la relatividad del físico alemán Albert Einstein de gran importancia no solo para las demás ciencias sino también para la física cuántica. Con esta teoría se pudieron explicar muchos descubrimientos novedosos dentro de la propia filosofía.

La teoría evolucionista de Charles Darwin, es una teoría, entre tantas, para señalar, pues su impacto social estuvo marcado en el simple hecho de que marcó por primera vez una explicación científica del mundo de la variedad de las especies biológicas y de su desarrollo, constituyendo más adelante la base de la Biología moderna. El propio desarrollo de esta teoría proporcionó con los descubrimientos en la genética del mecanismo de la herencia, las investigaciones de las poblaciones de especies.

Las primeras teorías de conocimiento enfatizaron su carácter absoluto y permanente, considerando que las teorías más tarde pusieron el énfasis en su relatividad o situación-dependencia; su desarrollo continuo o evolución, y su interferencia activa con el mundo y sus asuntos y objetos. La tendencia entera se mueve de una estática, la vista pasiva de conocimiento hacia una más adaptable y activa.

El filósofo griego Platón desarrolló *La República*, la teoría política y la teoría de las ideas. Desde el punto de vista de Platón un conocimiento de Ideas absolutas, universales o formas está meramente, mientras existiendo independiente de cualquier asunto que intenta aprehender a ellos. Según Platón, en su teoría de las ideas, las ideas o formas son la verdadera realidad, ya que a diferencia del mundo sensible que captan nuestros sentidos, y que es continuamente cambiante, son eterna e inmutable. El mundo sensible nos es accesible mediante los sentidos, pero éstos sólo nos dan conocimiento de lo particular.

La aplicación del empirismo en las ciencias experimentales

desarrolló la teoría de la reflexión-correspondencia. Obtener el conocimiento a través de nuestros órganos sensoriales, y en tal sentido que cualquier pedazo de conocimiento propuesto se supone de verdad, y que corresponda a una parte de realidad externa, o no.

La teoría importante siguiente desarrollada en ese período es la síntesis de Kant de racionalismo y empirismo. Según Kant, el conocimiento es el resultado de la organización de datos perceptores sobre la base de estructuras cognoscitivas innatas que él llama "categorías". Las categorías incluyen espacio, tiempo, objetos y causalidad. Acepta la subjetividad de conceptos básicos, como el espacio y tiempo, y la imposibilidad para alcanzar representaciones completamente objetivas de cosa-en-ellos. Para él las categorías son importantes para expresar un sistema de conocimientos, una teoría en específico.

Hemos visto como cada uno de estos pensadores relaciona la teoría con el conocimiento pero cada uno con atributos diferentes. En la próxima fase de desarrollo conocida como pragmatismo se puede notar como en el positivismo lógico, convencionalismo, y la "interpretación de Copenhague" de mecánicas *quantum*, el conocimiento (visto como teoría o teorización de la realidad) consiste en modelos que intentan representar otra realidad. Es supuesto que ningún modelo puede esperar capturar la información todo pertinente en la vida, y aun cuando semejante modelo completo existiría, se complicaría para usar de cualquier manera práctica también.

El pragmático no da una respuesta clara a la pregunta de dónde vienen conocimiento o modelos. Un punto más radical de salida se ofrece por el constructivismo.

Por otro lado, tenemos el psicoanálisis que fue creado en Viena por Sigmund Freud, neurólogo interesado en encontrar un método efectivo de tratamiento para pacientes que sufrían histeria y otros tipos de neurosis. El psicoanálisis es un conjunto de teorías y una disciplina creada en principio para tratar enfermedades mentales, basada en la revelación del inconsciente.

El psicoanálisis busca ser también:

- Un método de introspección y de exploración del inconsciente.
- Una técnica terapéutica para el tratamiento de las enfermedades mentales.

- Una técnica usada para formar psicoanalistas (es un requisito básico en la formación psicoanalítica someterse a un tratamiento psicoanalítico).
- Un método de análisis crítico aplicable a la historia y la cultura.
- Un movimiento que busca defender y asegurar la aceptación de la teoría y la técnica.

Hay investigadores como el sociológico e investigador Karl R. Popper que se han preguntado ¿Qué lleva una teoría? ¿Cuándo estamos en presencia de una teoría,? ¿Cuáles son los elementos que debe tener una teoría y las repuestas giran en torno a diferentes reflexiones subjetivas que giran completamente en el mismo marco teórico.

El sociólogo Karl R. Popper precisa que toda teoría tiene un contenido empírico. Las teorías de mayor contenido empírico son preferibles a las de menor contenido empírico; por consiguiente, se puede decidir entre diversas teorías según sea su mayor o menor falsabilidad.

Algunos tipos de teorías, para posible clasificación

Teoría crítica

Es una teoría del conocimiento y, a la vez, una teoría de la sociedad, que se basa en una crítica marxista, no dogmática; recurre al método dialéctico de Hegel, entendido no idealísticamente, y atribuye a la razón una esencial dimensión práctica (praxis), por la que no sólo se transforma la sociedad sino que también se constituye el hombre. En el trasfondo de la teoría hay, además, profundas influencias de la filosofía clásica alemana: Kant, Schopenhauer, Dilthey, Nietzsche, Weber y Husserl. Se acusa a los diversos miembros de la escuela de Francfort de haber hecho, simplemente, reflexiones críticas acerca de la sociedad, y de no haber desarrollado una concepción sistemática de la teoría crítica; de esta acusación se salva, no obstante, J. Habermas, a quien se le atribuye un proyecto de filosofía sistemática.

Teoría de juegos

76

Teoría matemática, que se inicia con la publicación, por el matemático John von Neumann y el economista Oscar Morgenstern, del libro Theory of Games and Economic Behavior

Teoría de juegos y conducta económica] (1944), y que puede considerarse aquella parte de la teoría de la decisión que estudia las estrategias de actuación y decisión que siguen diversas personas en una situación de competitividad y conflicto, utilizando el modelo de un juego sometido a reglas, en el supuesto de que cada jugador ignora las decisiones que toma el otro. Se la considera una rama de la lógica matemática, y sirve para estudiar la interacción que se produce en la adopción de decisiones, que se consideran racionales, entre individuos con intereses opuestos y que juzgan sobre los resultados teniendo en cuenta su utilidad o provecho propios y la probabilidad de que ocurran, en determinados ámbitos de la economía, la política y la ética. Su ejemplo tipo es el dilema del prisionero. J. Rawls la adopta como punto de partida de su teoría de la justicia.

Teoría de la decisión

Teoría pluridisciplinar que estudia el logro de decisiones racionales, individuales o colectivas, con miras a determinar, ante situaciones alternativas, la actuación más beneficiosa, a través del análisis formal de las estrategias que pueden seguirse. Las aplicaciones de esta teoría interesan a la psicología, la economía, las ciencias políticas y sociales, la lógica y las matemáticas. Aunque su origen se debe al cálculo ético de la racionalidad de los medios, que ya empieza con Aristóteles, su desarrollo más importante se produce en el siglo XVIII gracias a la importancia que el utilitarismo de J. Bentham concede al concepto de utilidad, y a la contribución de teóricos matemáticos -en especial Bayes- a la teoría de la probabilidad. En su aspecto lógico y matemático, la teoría estudia las diversas estrategias que deben seguirse para tomar una decisión racional en situaciones de certeza, de incertidumbre y de probabilidad. Cuando se estudia la toma de decisiones entre personas en conflicto y competitividad mutua, se denomina propiamente teoría de juegos.

Teoría de las catástrofes

Importante teoría matemática con notables implicaciones epistemológicas creada por René Thom en 1966, quien la ha expuesto especialmente en sus obras *Estabilidad estructural y morfogénesis*, 1972, y en *Modelos matemáticos y morfogénesis*, 1980. Dicha teoría fue creada por René Thom para explicar tanto fenómenos topológicos, como para el estudio de la morfogénesis,

y en sus inicios estaba relacionada tanto con las teorías topológicas de Whitney y de Stepehn Smale (que fue el primero en intuir que la topología podía servir para visualizar sistemas dinámicos), como con los estudios de los naturalistas D'Arcy-Thomson y Waddington. La teoría de las catástrofes permite elaborar modelos matemáticos capaces de ser aplicados al estudio de cualquier sistema dinámico y de cualquier proceso evolutivo, y explicar cómo se producen cambios bruscos en sistemas aparentemente estables. Es decir, explica las catástrofes, o los cambios abruptos y radicales, no lineales, que determinan que un sistema experimente una transición discontinua cualitativamente distinta hacia otro estado como consecuencia de variaciones continuas.

Estas teorías y otras tienen su impacto social, el simple hecho de conocerlas en la vida real le dan la posibilidad al investigador de aprovecharlas favorablemente. Por supuesto, éstas no son las únicas. Será tarea para próxima investigación de este tema ampliar más sobre la búsqueda de otras teorías, y así conformar un sistema o una clasificación de ellas.

Ahora bien, ¿Qué es una teoría científica?

Según la concepción tradicional, y como se refiere en el diccionario de Herder, **la teoría científica** es "el conjunto de enunciados ordenados sistemáticamente, mediante relaciones de deducibilidad, que pueden someterse a contratación y por cuyo medio es posible la explicación y la predicción de los fenómenos de la naturaleza."⁵

Las características necesarias, por tanto, que básicamente ha de tener toda teoría científica son: ordenación sistemática de sus enunciados mediante relaciones de deducción; contrastabilidad de sus enunciados o de consecuencias lógicamente deducidas de ellos; y capacidad de explicación y predicción. Cumpliendo estas condiciones la ciencia logra su objetivo de establecer enunciados generales sobre el mundo. Además, de ser enunciados sobre el mundo, las teorías son, internamente, una estructura formal o un sistema formal. Dos son las principales maneras de entender la naturaleza de una teoría científica: la concepción sintáctica y la concepción semántica de las teorías.

⁵ Diccionario Herder; Editorial Progreso, Moscú, 1984

Según la concepción sintáctica, que se halla en correspondencia con la denominada concepción heredada de la ciencia, una teoría científica es ante todo un cálculo lógico al que se da una interpretación empírica. Las nociones fundamentales de esta exposición son: la distinción entre lo teórico y lo observación, al que se relacionan entre sí mediante reglas de correspondencia, y la distinción entre leyes teóricas y leyes empíricas, además del cálculo lógico que relaciona los enunciados de las teorías, o leyes, deductivamente entre sí y con los fenómenos cuya explicación o predicción pretenden.

La justificación de las hipótesis se lleva a cabo según el método hipotético-deductivo. La concepción semántica, propuesta sobre todo por Patrick Suppes, Joseph Sneed y Frederick Suppe, intenta ser una alternativa a la concepción heredada, y abandona la distinción entre lo teórico y lo observacional y, por tanto, las reglas de correspondencia que relacionan lo uno con lo otro, así como el supuesto de que los diversos enunciados de una teoría deban estar deductivamente relacionados, partiendo de unos primeros axiomas o principios. Las teorías, según la concepción semántica, son sistemas ideales constituidos, mediante definición, por conjuntos de enunciados teóricos o leyes teóricas que afirman o niegan que un sistema real empírico (descrito mediante hipótesis empíricas) está o no de acuerdo con el (es semejante al) modelo teórico o sistema definido.

La semejanza entre el sistema real y el sistema ideal es la base de la creencia en que las hipótesis empíricas son aproximadamente verdaderas.

Por otro lado, una teoría práctica consiste en un argumento que proporciona recomendaciones para alcanzar una finalidad considerada como deseable. La práctica siempre implica una teoría. Todas las teorías prácticas, sean limitadas o generales, deben empezar con alguna noción de la finalidad que se desea lograr.

¿Qué relación existirá entre la teoría y la práctica?

El término de teoría tiene varias significaciones que permiten distinguirla de la práctica u oponerla a la hipótesis, como conocimiento no verificado, supuesto. La teoría se diferencia en la práctica, pues constituye un calco mental espiritual, un reflejo y reproducción de la realidad. Al mismo tiempo, está enlazada indisolublemente con

la practica, que plantea al conocimiento las tareas maduras y exige su solución.

Por eso, la práctica y sus resultados en forma sintetizada constituyen un elemento orgánico de la teoría, tanto de las teorías de las ciencias naturales como las de las ciencias sociales. Están condicionadas por la situación histórica en la que surgen, por el nivel históricamente dado de producción, técnica, experimento, ciencia. Para el surgimiento y desarrollo de las teorías, sobre todo de las sociales, tienen gran importancia las condiciones sociales que dominan en uno u otro periodo, facilitando o, por el contrario, frenando la creación de las teorías científicas. Por ejemplo, tan sólo desde mediados del siglo XIX, al surgir el marxismo, las concepciones sociológicas se convirtieron por primera vez en teoría científica sobre las leyes del desarrollo social.

Las teorías pueden desempeñar y desempeñan un gran papel en el conocimiento científico y en la transformación revolucionaria de la sociedad. Así pues, al aparecer como generalización de la actividad cognoscitiva y de los resultados de la práctica, la teoría contribuye a la transformación de la naturaleza y la vida social. La práctica como muchos filósofos modernos han planteado es criterio de la veracidad de la teoría.

La teoría y la práctica son categorías filosóficas que designan los aspectos espiritual y material de la actividad objetiva sociohistórica de los hombres: conocimiento y transformación de la naturaleza y la sociedad. La teoría es resultado de la producción espiritual social, que forma los fines de la actividad y determina los medios de su consecución, y que existe como nociones en desarrollo sobre los objetos de la actividad humana.

A diferencia de los puntos de vista empírico y positivista, la filosofía marxista no enfoca la práctica como experiencia sensorial subjetiva del individuo, experimento del científico, sino como actividad de los hombres que asegura la existencia y el desarrollo de la sociedad y ante todo, el proceso objetivo de producción material, que constituye la base de la vida humana, y también como actividad transformadora revolucionaria de las clases, y como otras formas de actividad social práctica que conducen al cambio del mundo.

80

En el conocimiento es la práctica precisamente la que la constituye su base y criterio de la verdad. La actividad de los hombres siempre es racional. En los albores de la historia humana, el trabajo

apropiador de nuestros antepasados, que solo conocían la división del mismo según sexo, y edad, también era racional, pero en aquel entonces no existían ni actividad teórica específica ni teorías.

La división social del trabajo en agricultura y ganadería originó el trabajo productivo, que por primera vez separó la producción de los medios de producción. Por ejemplo, cultivo de tierra y siembra, de la producción de los medios de consumo: recogida, almacenaje y transformación de la cosecha. Las consecuencias de esta división del trabajo fueron la separación del trabajo intelectual respecto al manual, y la división al mismo tiempo de la división de la sociedad en clases sociales. Junto con ellas se forman las premisas del surgimiento y aislamiento de la teoría y la práctica.

La producción de los medios de producción no satisface directamente las necesidades vitales. Sirve de base para conseguir los objetivos sociales finales, y sus propios fines recaban organizar el trabajo y administrarlo. Por ejemplo, planificar el trabajo futuro en un campo sin arar significa ver sus límites, que todavía no existen en la realidad, y trazar una línea ideal entre el campo y las tierras sin cultivar.

Al dividirse el trabajo en intelectual y manual. La teoría y la práctica se separan en efecto una de otra y se convierten en formas relativamente independientes de actividad social. El desarrollo de la teoría pura en calidad de esfera relativamente autónoma y específica de actividad fue uno de los saltos más grandiosos en la historia de la humanidad y permitió a los hombres penetrar profundamente en la esencia de los fenómenos naturales y crear un cuadro científico del mundo en constante desarrollo.

Por otra parte, se hizo menos evidente la unidad entre la teoría y la práctica. Sobre esta base y en conjugación con la concepción del mundo individualista, típica de la sociedad basada en la propiedad privada, fueron apareciendo distintas ilusiones: desde el enfoque de la teoría como resultado de la contemplación pasiva individual del medio ambiente por el teórico hasta los sistemas filosóficos idealistas que estudian la conciencia teóricas (ideas como artífice de la realidad).

El modo de producción capitalista, que socializó el trabajo y desarrolló la fuerza productiva hasta un grado jamás visto, crea las premisas objetivas necesarias para superar el divorcio entre la teoría y la práctica. El papel de la teoría aumenta, no sólo en el proceso de producción. El movimiento práctico de las masas, que

persigue el objetivo de liquidar el régimen burgués, se une a la teoría marxista de vanguardia, que descubre las leyes objetivas de la sociedad y encauza toda la actividad del partido proletario hacia la consecución del fin científicamente coincientizado: el comunismo.

Al ser liberado el trabajo, suprimidos los antagonismos de clase y eliminar la contrariedad entre el trabajo intelectual y el manual, desaparecen las condiciones objetivas del divorcio y la contraposición entre la teoría y la práctica. La edificación del socialismo y el comunismo es imposible sin la ligazón orgánica entre la teoría y la práctica, sin una constante generalización teórica de la experiencia práctica de las masas populares, y sin la introducción de la teoría científica de vanguardia en la práctica.

No cabe la menor duda que la teoría es el resultado del desarrollo del conocimiento humano en las diferentes materias o ciencias particulares. En ella se concentra la verdad más absoluta de una ciencia.

Es inevitable su nexo con la investigación científica y más aún con la práctica social.

Se ha demostrado que son muchas las teorías que existen hoy en la actualidad y de mayor complejidad para entenderlas, y de mayor impacto social. Las teorías científicas constituirán un importante indicador para valorar la repercusión de cada una de ellas para el bien y el progreso de la sociedad en la actualidad.

Bibliografía

Bernal, D. John, *Historia social de la ciencia*. ts.I y II, La Habana, Editorial Ciencias Sociales, 1986.

Castro, Ruz Fidel, "Discurso en Gran Tierra, 27 de Julio de 1967," en Discursos t. III.

Engels F. "La situación de Inglaterra en el siglo XVIII." C. Marx y F. Engels. Obras, t. I, pág. 599.

GESOCYT, *Problemas sociales de la ciencia y la tecnología*, La Habana, Editorial Félix Varela, 1994.

Glosario de términos de mayor empleo en el sistema de ciencia e innovación tecnológica. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Dirección de política Científica y Tecnológica, Ciudad de la Habana, Abril 1996.

Ley de la Ciencia y la Tecnología de la República de Cuba (Anteproyecto). Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Ciudad de la Habana Mayo, 1998.

Marx, K. *El Capital*, t. I, capítulo 13, La Habana, Editorial de Ciencias Sociales, págs. 325, 1973.

Rosental, M. Iudim P., *Diccionario filosófico*, La Habana, Editora. Política, 1981.

Sáenz Tirso, Capote G. Emilio: Algunos hechos y algunas reflexiones con el motivo del XXX Aniversario de la ACC. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana, 1992.

Sáenz Tirso, Capote G. Emilio, *Ciencia y tecnología*, La Habana, Editorial Ciencias Sociales, 1989, pág. 87.