Diánoia, vol. 21, no. 21, 1975

ONTOLOGÍA Y CIENCIA*

1. *Introducción*

La ontología ha sido caracterizada como la disciplina filosófica que se ocupa de estudiar los rasgos más generales del ser y del devenir. Le pertenecen pues los conceptos de ser o ente, propiedad, cambio, novedad, tiempo, espacio, azar, causalidad, ley e historia, así como los más específicos de sistema físico, químico, viviente, social y técnico. Es tarea de la ontología aclarar tales conceptos ontológicos, formular hipótesis que los contengan y sistematizar dichas hipótesis, esto es, construir teorías ontológicas. Por ejemplo, teorías acerca de la asociación de cosas cualesquiera, de las propiedades de las cosas, de la posibilidad real, del cambio en general, de la emergencia de la novedad, del espacio y del tiempo, de los organismos en general, del psiquismo, de las sociedades humanas en general, de la historia humana, etc.

La ontología, o metafísica, o cosmología general, cayó en descrédito en cuanto nació la ciencia moderna y se la considera muerta desde Kant. Se le negó el derecho a la existencia por pretender competir con la ciencia sin usar sus métodos, llegando así a conclusiones ridículas acerca de la realidad. Es cierto que hubo ontólogos después de Kant y algunos de ellos de importancia, tales como Hegel, Lotze, Peirce, Hartmann, Alexander, Russell, Whitehead, Lesniewski, Lewis, Scholz, Goodman y algunos más. Pero la atención de los filósofos estaba acaparada principalmente por la lógica, la gnoseología y la ética. Muy pocos filósofos se han interesado en nuestro siglo por cuestiones generales acerca del ser y del devenir. Y cuantos trabajaron estos campos estuvieron reñidos, sea con la ciencia formal, sea con la ciencia fáctica, sea con ambas: los poquísimos ontólogos exactos entre ellos produjeron sistemas no científicos.

La situación ha cambiado radicalmente en las dos últimas décadas: existe ahora un interés creciente por la ontología o metafísica. Este renacimiento se advierte no sólo en los medios filosóficos sino también en los científicos y tecnológicos. En efecto, hoy día se encuentran disquisiciones ontológicas en los siguientes sectores: (*a*) en la *filosofía de la ciencia,* antes concebida como rama de la gnoseología; (*b*) en la *fundamentación axiomática* de las teorías científicas básicas, donde se nota la necesidad de teorizar acerca de los conceptos de sistema, acontecimiento, tiempo y otros; y (*c*) en la *tecnología,* que ha producido teorías extremadamente generales al par que exactas, tales como las teorías de los autómatas (y en general de las máqui-

* El presente trabajo fue presentado como ponencia al 1er Coloquio Nacional de Filosofía realizado en Morelia, Mich., en agosto de 1975.

nas), de las redes (de cualquier naturaleza), de los sistemas de control (realizados con materiales cualesquiera), etc.

Además de estas contribuciones, surgidas en campos tradicionalmente ajenos a la ontología, están por supuesto las de los filósofos puros, y en primer lugar las de quienes se esfuerzan por hacer de la ontología una disciplina exacta, o sea, que emplee los recursos de la lógica formal, de la semántica formal, del álgebra abstracta, del cálculo de probabilidades, y otras ramas de la ciencia formal. Y, dentro de esta orientación ontológica —o sea, la *metafísica exacta*— se advierte otra, de mayor interés para la ciencia pura y aplicada, ya que consiste en analizar y sistematizar las ideas ontológicas que figuran en la ciencia y en la tecnología, o al menos que desempeñan un papel heurístico en ellas o bien que se presentan en la fundamentación axiomática de ciertas teorías fundamentales. Esta última dirección puede denominarse *ontología científica*. Las publicaciones siguientes constituyen una muestra al azar de la nueva ontología: Bunge (1973), Montague (1974), Munitz, compilador (1971, 1973), y Suppes (1974). Aunque de orientaciones muy diversas, estos filósofos se interesan por problemas metafísicos —viejos los unos, otros recientes— y se esfuerzan por tratarlos de manera exacta.

La expresión "ontología científica", que acabamos de emplear, chocará tanto a los metafísicos de corte tradicional, ansiosos por conservar la libertad especulativa, como a los pensadores de orientación científica, desconfiados de la especulación pura y a menudo oscura. No obstante, se verá luego que la ontología y la metafísica, lejos de ser disjuntas, están unidas. En efecto, argüiré en esta ponencia en favor de las tesis siguientes:

1) La ciencia y la tecnología avanzada tienen su propia metafísica u ontología: la *ontología de la ciencia.*

2) La ontología puede inspirarse en la ciencia fáctica y utilizar explícitamente herramientas matemáticas en la construcción de teorías acerca de la realidad, constituyéndose así en la *ciencia de la ontología.*

El que la investigación científica hace uso más o menos tácito de hipótesis metafísicas no es difícil de establecer. Baste pensar en las siguientes: "El espacio y el tiempo no son objetos conceptuales y *a priori* sino la estructura fundamental del mundo material o físico", "El azar es un modo de ser y devenir, no un mero disfraz de nuestra ignorancia", "Las apariencias no son sino la superficie de la realidad", y "Todo acontecimiento consiste en el cambio de algún ente: no hay acontecimientos en sí, independientes de los objetos materiales". Éstas y otras hipotésis metafísicas intervienen de alguna manera en la investigación científica. Siendo así es deber del filósofo el ponerlas de manifiesto, sistematizarlas y evaluarlas, constituyendo así la ontología de la ciencia como nueva rama de la filosofía de la ciencia, complementaria de la lógica, la semántica, la gnoseología y la ética de la ciencia.

En cuanto a la ciencia de la ontología, consiste en un conjunto de teorías muy generales, tanto que pueden utilizarse en diversas ciencias especiales. Piénsese, por ejemplo, en una teoría general del espacio-tiempo, que responda a la pregunta metafísica acerca de qué son (no simplemente cómo son) espacio y tiempo, en particular cómo están relacionados con el ser y el devenir. Semejante teoría, para merecer el epíteto de científica, deberá ser formulada en términos matemáticos precisos, aunque desde luego no deberá contener ninguna especificación de la métrica, asunto éste de competencia de la física. (Presumiblemente los conceptos fundamentales de semejante geometría metafísica, o protogeometría, serían los genéricos de cosa y acontecimiento, y los más específicos de separación entre dos cosas y entre dos acontecimientos.) Finalmente, la protogeometría deberá ser compatible con las teorías científicas del día, en particular la teoría general de la relatividad; y, por ser científica, deberá ser enteramente objetiva, de modo que no deberá contener el concepto de sujeto (o de observador), aunque sí deberá contener el de sistema (físico) de referencia. Las mismas condiciones generales deberán regir a las demás teorías ontológicas: deberán ser exactas (o sea, deberán ser matemáticamente correctas) y deberán ser compatibles con la ciencia fáctica contemporáneas y, en lo posible, vecinas a ésta. Por este último motivo no interesará lanzarse a la aventura imposible de construir una *ontologia perennis*. Sistematicidad y amplitud, sí; rigidez y apriorismo, no.

Pasemos ahora a la tarea de justificar, aunque sea esquemáticamente, las tesis de la existencia de una ontología de la ciencia y de una ciencia de la ontología. Para ello se utilizará libremente materiales incluidos en Bunge (1973, 1974).

2. *La ontología de la ciencia pura y aplicada*

La investigación científica y tecnológica son guiadas, y a veces extraviadas, por ciertas hipótesis ontológicas. Entre éstas se destacan las siguientes:

M1 *Existe un mundo exterior* (al sujeto). Si no existiese no se lo podría investigar con los métodos usuales: nos limitaríamos a la matemática pura o a la introspección. Pero de hecho nos interesa averiguar algo acerca de las cosas desconocidas que nos rodean: postulamos pues que existen aun cuando no sabemos exactamente cómo son.

M2 *El mundo está compuesto de cosas* (objetos concretos, materiales). Por consiguiente las ciencias de la realidad natural y social estudian cosas, sus propiedades y los cambios de éstas. Si hubiese objetos reales que no fuesen cosas, no podríamo obervarlos ni controlarlos con la ayuda de otras cosas (p. ej., instrumentos de medición).

M3 *Las formas son propiedades de las cosas*. En la realidad no hay formas platónicas que planeen por encima de las cosas individuales o que se introduzcan en éstas a modo de fantasmas incorpóreos. Tan es así, que (*a*) estudiamos y modificamos las propiedades de las cosas examinando las cosas mismas y sus cambios, y (*b*) representamos las propiedades por predicados (funciones) cuyos dominios son, al menos en parte, conjuntos de cosas concretas. (Por ejemplo, el producto bruto nacional es representable mediante una función que va del producto cartesiano del conjunto de las naciones por el conjunto de los instantes de tiempo, al conjunto de los números racionales positivos.)

M4 *Las cosas se asocian en sistemas* o agregados de componentes interactuantes. Toda cosa es componente de por lo menos un sistema. No hay cosas sueltas o extrasistémicas. Las fronteras que trazamos entre las cosas con fines de estudio son a menudo imaginarias. Cuanto existe física, realmente, es un sistema de algún tipo (físico, químico, biológico, social, técnico, etc.).

M5 *Todo sistema interactúa con otros sistemas en algunos respectos y está aislado de otros en otros respectos.* Si no hubiera interacciones no podríamos saber nada; y si no hubiera aislamiento relativo nos veríamos obligados a conocer la totalidad a fin de conocer una parte cualquiera.

M6 *toda cosa cambia.* Incluso los llamados componentes últimos o fundamentales de la materia terminan por cambiar radicalmente en el curso de sus interacciones con otras cosas (sistemas cuánticos, campos, o cuerpos).

M7 *Nada sale de la nada y nada se convierte en nada.* Si así no fuera no tendríamos éxito en nuestras tentativas de descubrir el origen de las cosas ni los descendientes de los sistemas que desaparecen.

M8 *Toda cosa satisface leyes.* Las leyes, sean naturales o sociales, son relaciones invariantes entre propiedades y son tan objetivas como estas últimas. Si no hubiera leyes no intentaríamos descubrirlas ni utilizarlas para explicar, predecir y actuar.

M9 *Hay diversas clases de leyes.* Hay leyes llamadas causales y las hay probabilistas; hay leyes que relacionan propiedades a un mismo nivel (p. ej., leyes químicas) y otras que relacionan leyes a distintos niveles (p. ej., leyes psicosociales).

M10 *Hay diversos niveles de organización*: físico, químico, biológico, social, técnico, etc. Los llamados niveles superiores emergen de otros en el curso de ciertos procesos evolutivos; una vez formados gozan de cierta autonomía y estabilidad. De lo contrario no seríamos capaces de conocer algo acerca de organismos sin antes haber agotado la física y la química.

Sin duda hay muchos otros principios (o hipótesis) ontológicos metidos en la investigación científica, principios que —como se dijo más arriba— guían o extravían la investigación, según sean verdaderos y sugerentes, o falsos y estériles. Compite al filósofo y al historiador de la ciencia el sacarlos a luz, analizarlos, evaluarlos y sistematizarlos. Quien se dedique a esta tarea hace ontología de la ciencia.

Doy por justificada la tesis de la existencia de la ontología de la ciencia, o fundamento ontológico de la investigación científica y tecnológica. Abordemos ahora la ciencia de la ontología, u ontología científica.

3. *La ciencia de la ontología*

Para probar la existencia de la ontología científica bastaría señalar la existencia de teorías tan generales como exactas, que se agrupan en dos clases:

1) Las teorías básicas que figuran en la fundamentación axiomática de ciertas teorías científicas, tales como la teoría de la asociación de cosas (Bunge 1974) o la teoría del espacio-tiempo inherente a la física relativista especial (Noll 1964).

2) Las teorías universales producidas por la tecnología contemporánea, tales como la teoría de la información, la teoría de los sistemas lineales, y la teoría de los sistemas de control (p. ej., Zadeh y Desoer 1963).

Pero puesto que se trata de paladear la ontología científica, permítaseme exhibir un ejemplo diferente: la teoría de la emergencia de la novedad generada por la combinación, la disociación o la redistribución de unidades o módulos (átomos, moléculas, células, personas, organizaciones, etc.). Esta teoría abarca todas las clases de combinaciones y disociaciones, fusiones y desintegraciones que ocurren en todos los niveles, y constituye una generalización del álgebra de las reacciones químicas (Aris 1965). El punto de partida intuitivo es el siguiente trío de esquemas de reacciones:

$$\begin{array}{rll} \textit{Combinación}\ mA + nB \rightarrow pC & \text{o, mejor,} & mA + nB - pC := \phi \\ \textit{Descomposición}\ mA \rightarrow nB + pC & \text{o, mejor,} & mA - nB - pC := \phi \\ \textit{Sustitución}\ mA + nB \rightarrow pC + qD & \text{o, mejor,} & mA + nB - pC - qD := \phi, \end{array}$$

donde A, B, C y D designan clases naturales (p. ej., especies químicas), ϕ la clase vacía, y m, n, p y q números enteros positivos. La primera se lee: m unidades de la clase A se combinan con n unidades de la clase B produciendo p unidades de la clase C. La segunda: m unidades de la clase A se descomponen en n unidades de la clase B y p de la clase C. La tercera se lee de modo parecido. Estas clases naturales pueden ser, como ya se indicó, especies de partículas elementales, de átomos, de moléculas, de células, de personas, de organizaciones humanas, etc. El concepto de clase o especie natural se dilucida en otra teoría (Bunge y Sangalli 1976) y se adopta aquí sin cuestión. También se presupone la teoría de la asociación de cosas mencionada anteriormente y que se encarga de formalizar la noción simbolizada por '+' (Bunge 1974). Finalmente, el concepto de posibilidad, que hará su entrada en un instante, es el de mera posibilidad conceptual. (Para la posibilidad real o física véase Bunge 1975.) En cuanto a los supuestos matemáticos, ellos son: la teoría elemental de los conjuntos y las teorías algebraicas abstractas de los monoides, grupos y módulos.

Las hipótesis fundamentales (axiomas) de nuestra teoría son las que siguen:

A1 Todo D_i, donde i es un número natural, es un conjunto y representa una clase natural posible de unidades discretas.

A2 Hay un número finito $N > 1$ de clases naturales discretas posibles.

A3 Sea $D = \{D_i \mid 1 \leq i \leq N\}$ la totalidad de clases naturales discretas posibles. Entonces

(i) la estructura $\mathcal{D} = < D, +, \phi >$ es un monoide conmutativo escrito aditivamente (o sea, dos miembros cualesquiera de D pueden combinarse aditivamente formando un tercer elemento de D);

(ii) si D_i, D_j y D_k están en D, entonces "$D_i + D_j := D_k$" representa la combinación de una cosa de clase D_i con otra de clase D_j para formar una de clase D_k.

Ahora definiremos la multiplicación de elementos de D por números naturales:

D1 Para toda clase discreta $D_i \in D$ y todo entero positivo n,

(i) $1D_i = D_i$,

(ii) $(n + 1)\ D_i = n\ D_i + D_i$.

Una consecuencia inmediata es que $n\ D_i = \phi$ si y sólo si $n = 0$. En otras palabras, la asociación (combinación) de dos o más unidades de una especie dada no es nula, esto es, no conduce a la nada.

El próximo postulado formaliza la noción de proceso discreto o reacción. Supondremos que los procesos de esta clase involucran sólo números enteros de unidades o módulos: esto es, descartamos la posibilidad de que la combinación resulte de la fusión de cantidades arbitrarias de sustancia, y que la disociación consista en una partición igualmente arbitraria. (Esto no implica negar la posibilidad de tales procesos sino tan sólo afirmar que esta teoría no se ocupa de ellos, por definición misma de cambio discreto.) Introducimos pues

A4 La i-ésima reacción posible R_i sobre el conjunto $\{D_j\} \subset D$, donde $1 \leq j \leq N$, se representa mediante la ecuación

$$\Sigma_j\, \alpha_i^j\, D_j := \phi, \text{ donde } \alpha_i^j \in Z = \{0, \pm 1, \pm 2, \ldots\}$$

y donde al menos tres de los coeficientes α son no nulos, y al menos uno de ellos tiene el signo opuesto a los demás.

La matriz $\| \alpha_i^j \|$ para un i fijo caracteriza a la reacción R_i y se llama la *matriz estequiométrica* de R_i. La matriz nula corresponde a la reacción nula, esto es, la que no tiene lugar entre las unidades dadas. (Para comprender este punto tómese $\alpha = a - a$. Esto implica $a\,D_j - a\,D_j := \phi$, que no representa ningún cambio.) Los coeficientes positivos de la matriz se asignan a las entradas o *reactantes*, mientras que los negativos se asignan a las salidas o *productos* de reacción. Una reacción se llama *síntesis* si tiene un único producto, y *análisis* si tiene un solo reactante. Pero análisis y síntesis son sólo dos especies de un amplísimo género. Por lo tanto, la teoría ontológica del análisis y de la síntesis es un caso particular de la nuestra.

La próxima definición nos permitirá aclarar uno de los importantes conceptos de nivel.

D2 La totalidad de las reacciones discretas sobre el conjunto $D_U = \{D_i \mid 1 \leq i \leq U\}$ de especies discretas es

$$R_U = \{\Sigma_j \alpha_i^j D_j := \phi \mid 1 \leq j \leq U\}.$$

D3 Sea R_L un conjunto de reacciones sobre un conjunto $L = \{D_i \mid 1 \leq i \leq L\}$ de clases discretas. Entonces

(*i*) toda clase discreta que figura como reactante pero no como producto en R_L se llama una *especie atómica de nivel L*. Símbolo: ${}^LA_j$.

(*ii*) Todas las demás especies discretas que figuran en R_L se llaman *especies moleculares* de nivel *L*. Símbolo: ${}^LM_k$.

Estas definiciones formalizan las ideas intuitivas siguientes. En primer lugar, una cosa es un átomo (o módulo o unidad) a un nivel dado si y sólo si no puede descomponerse en subcosas del mismo nivel. (Por ejemplo, la molécula de agua es un átomo de nivel molecular ya que no puede descomponerse en moléculas, sino tan sólo en átomos.) La atomicidad es entonces relativa a un nivel dado en lugar de ser absoluta: hay tantas familias ${}^LA$ de clases atómicas como niveles.

Nuestro próximo y último axioma concierne a la suma de reacciones. Por ejemplo, los procesos

$$R_1 = (A + B - C := \phi),\ R_2 = (C - B - D := \phi)$$

se suman dando como resultado neto el proceso

$$R = R_1 +' R_2 = (A - D := \phi).$$

Esto sugiere introducir el axioma

A5 Sean

$$R_i = (\Sigma_k \alpha_i^k M_k := \phi),\ R_j = (\Sigma_k \alpha_j^k M_k := \phi)$$

dos reacciones sobre el conjunto $\{M_k\}$ de especies moleculares. Entonces la resultante de las dos reacciones es una tercera reacción igual a

$$R = R_i +' R_j = \Sigma_k (\alpha_i^k + \alpha_j^k) M_k := \phi$$

Este axioma justifica la práctica de sumar reacciones químicas, nucleares y de otros tipos. También explicita la resistencia a reconocer la existencia de reacciones directas con un solo reactante y un solo producto, como sería $A - B := \phi$. Toda presunta reacción de este tipo se analiza como la suma de dos o más reacciones standard, cada una de las cuales involucra por lo menos tres especies. Por ejemplo, la reacción $A - B := \phi$ catalizada por C es la resultante de las dos reacciones

$$A + C - AC := \phi \quad \text{y} \quad AC - B - C := \phi$$

donde AC es la sustancia intermedia (p. ej., el compuesto sustrato-enzima).

El último postulado nos dice cómo sumar procesos discretos (reacciones) y sugiere cómo restarlos. En efecto, $R_i -' R_j$ no es sino $R_i +' (-R_j)$, donde $-'R_j$ es la inversa de R_j, o sea, la reacción que se obtiene invirtiendo los signos de los coeficientes de la matriz estequiométrica de R_j. En suma, la composición de dos reacciones posibles es otra reacción posible; y por cada combinación posible existe la correspondiente disociación. Por consiguiente, hemos demostrado el teorema metafísico

T1 La estructura $\mathcal{R} = < R, +', -', \phi >$, donde R es el conjunto de todas las reacciones, es un grupo abeliano (conmutativo) escrito aditivamente.

Ahora bien, dos o más procesos pueden interferir entre sí o ser independientes los unos de los otros. (Una reacción en cadena es un conjunto de procesos independientes en este sentido, ya que aun cuando cada paso depende del precedente, son sucesivos y por tanto no se interfieren.) La formalización de esta noción está dada por la definición

D4 Sea R_U un conjunto de reacciones. Estas reacciones se dirán *interactuantes* o *dependientes* si cada una de ellas puede descomponerse como combinación lineal de las demás reacciones del conjunto, o sea, si existe un conjunto de números enteros γ^i tales que

$$\Sigma_i \gamma^i R_i := \phi.$$

Se puede demostrar que el subconjunto de las reacciones dependientes tiene una estructura algebraica aun más rica que el conjunto de todas las reacciones:

T2 Sea $R_D \subset R$ el conjunto de reacciones interactuantes. Entonces la estructura $\mathcal{R}_D = < R_D, Z, 1', -', \cdot, \phi >$ es un módulo sobre el anillo Z de los enteros.

Hasta aquí llegaremos en esta ocasión aunque, de interesar, se podría multiplicar *ad libitum* los teoremas de la teoría con la sola ayuda del álgebra. Ésta es una de las características de toda teoría perteneciente a la metafísica científica: a saber, que contiene una infinidad de consecuencias derivadas de un puñado de hipotésis básicas. Al tornarse exacta o matemática, la ontología se torna también infinitamente rica. Otra característica es, desde luego, que al inspirarse en la ciencia, en lugar del sentido común, puede aspirar a ser utilizada en la fundamentación axiomática de teorías científicas. Por ejemplo, la teoría que acabamos de bosquejar puede figurar en el trasfondo de diversas teorías científicas, entre ellas la teoría de las reacciones químicas. De esta manera cesa toda demarcación precisa entre ciencia y metafísica. Y al borrarse la frontera se esfuma el problema —que de todos modos quedó sin resolver— de la búsqueda de un criterio de demarcación entre la ciencia y la metafísica.

4. *Conclusión*

Se ha visto que la ciencia y la tecnología emplean heurísticamente, y contienen en los fundamentos axiomáticos de sus teorías básicas, ciertas hipótesis tan generales sobre la realidad que merecen ser llamadas ontológicas o metafísicas, tanto más por cuanto algunas de ellas figuran ya en escritos metafísicos tradicionales tales como los de Epicuro, Aristóteles y Leibniz. Dado que la ciencia pura y aplicada está imbuida de ideas metafísicas, ¿qué hemos de hacer con ellas? ¿Las dejaremos vivir una existencia secreta y pecaminosa, allende el control de la razón y la experiencia? ¿Se las confiaremos a los metafísicos de corte tradicional, que no tienen interés por la ciencia? Cualquiera de estas estrategias es tan perezosa como arriesgada. Si las ideas metafísicas inherentes a cualquier actividad intelectual no se ponen de manifiesto, ni se aclaran ni se discuten ni se sistematizan, permanecerán toscas y desorganizadas, y podrán ser tan perniciosas como los prejuicios. En todo caso, no desempeñarán adecuadamente su función heurística ni podrán figurar explícitamente en el trasfondo de las axiomáticas científicas. Y si en cambio abandonamos tales ideas metafísicas en las manos del metafísico de corte tradicional, hostil o indiferente a la ciencia, entonces seguirán en gran parte ocultas y caóticas: tan secretas, desorganizadas y peligrosas como la política cuando es monopolizada por los políticos. Parafraseando a Clemenceau se podría decir que la metafísica es demasiado importante para dejarla en manos de los metafísicos acientíficos. Lo razonable es abordar nosotros mismos la tarea, esto es, enfrentar los científicos y los filósofos de la ciencia la magna labor de desenterrar la ontología de la ciencia y construir la ciencia de la ontología.

MARIO BUNGE

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FILOSÓFICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

REFERENCIAS

Aris, Rutherford (1965). Prolegomena to the rational analysis of systems of chemical reactions. *Archive for Rational Mechanics and Analysis,* 19: 81-99.

Bunge, Mario (1973). *Method, Model and Matter.* Dordrecht: D. Reidel Publ. Co.

—— (1974). Les présupposés et les produits métaphysiques de la science et de la technique contemporaines. *Dialogue* 13: 443-453.

—— (1975). Possibility and probability. En W. Harper y C. Hooker, compiladores *Foundations and Philosophy of Statistical Theories in the Physical Sciences,* vol. III. Dordrecht-Boston: D. Reidel Publ. Co.

Bunge, Mario y Arturo Sangalli (1976). A theory of properties and kinds.

Montague, Richard (1974). *Formal Philosophy.* Selected Papers of R. M. edited by R. Thomason. New Haven, Conn.: Yale University Press.

Munitz, Milton K., compilador (1971). *Identity and Individuation.* New York: New York University Press.

——, compilador (1973). *Logic and Ontology.* New York: New York University Press.

Noll, Walter (1964). Euclidean geometry and Minkowskian Chronometry. *American Mathematical Monthly* 71: 129-144.

Suppes, Patrick (1974). *Probabilistic Metaphysics,* 2 volúmenes mimeografiados. Uppsala: Filosofiska Studier.

Zadeh, Lofti A. y Charles A. Desoer (1963). *Linear System Theory.* New York: McGraw-Hill Book Co.