

LA CIENCIA CLASICA COMO ESTRUCTURA HEURISTICA

JAIME BARRERA PARRA

Etimológicamente lo "heurístico" significa "lo encontrado". Por extensión lo heurístico señala tanto al proceso previo de encontrar algo como al punto de partida de este proceso. Arquímedes corriendo desnudo por las calles de Siracusa gritando "Eureka" simboliza no sólo el gozo del descubrimiento científico sino también la preocupación y el desvelo que antecedió a la decisión de tomar un baño de agua caliente en las termas de la ciudad, y, en último término, la apremiante pregunta del rey Hiero sobre la consistencia real de su corona de oro. Lo heurístico significa, pues, lo encontrado. Pero más primariamente significa lo descubierto por haber sido buscado y preguntado, lo finalmente conocido por haber sido una vez desconocido.

Parece, pues, que indagando e investigando, buscando y preguntando, la inteligencia anticipa el acto de entender que quiere obtener. Parece, también, en consecuencia, que el contenido de ese acto esperado puede designarse heurísticamente, es decir, anticipatoriamente. Mas aún parece que las propiedades de un contenido anticipado constituyen las pistas y señales que la inteligencia emplea para guiarse hasta el descubrimiento de lo nuevo, la explicación de un problema, la respuesta a una pregunta, el despeje de lo desconocido (1).

1.—La "incógnita" en Algebra

La pregunta, la interrogación, es el alma de toda investigación. Y las matemáticas para poder progresar han debido tener la posibilidad de indagar e investigar a partir de una actividad peculiar. Debe haber, pues, también una interrogación matemática, es decir, una operación mediante la cual se busca precisamente un resultado. La manera más conocida de plantear un problema nos viene del álgebra. El hábito peculiar del matemático consiste en designar con una letra especial la cantidad todavía desconocida, pero que persi-

gue e intenta descubrir. "Que x sea el número buscado". La "incógnita" en álgebra es ya una noción de lo desconocido. La incógnita es una noción heurística o anticipatoria.

La importancia tanto de la noción heurística en general como en particular de la " x " en el álgebra puede ilustrarse por una comparación entre los trabajos de Fracois Viete y Descartes. Sea la ecuación $x^3 + 2x^2 - x = 8$. Viete escribía: CN + 2QN - N aeq. 8 (es decir, cubus numen + 2 quadratus numen - numen aequalis 8). Descartes introduce la " x " para representar la cantidad desconocida y remplaza las potencias por cifras. De este modo las potencias pueden tratarse como una simple operación aritmética. Pero todavía más importante la introducción de la x ayuda a comprobar que las ecuaciones algebraicas engendran rectas y curvas, que existe una relación peculiar entre la geometría y el álgebra, que es posible prescindir de las demostraciones euclidianas y examinar todo el problema geométrico empleando únicamente el álgebra, que, finalmente, puede idearse un instrumento matemático más cómodo, rápido y eficaz de tratar porblemas, la geometría analítica.

2.—Un ejemplo concreto

Pero en álgebra tan importante es el uso de la incógnita como el proceso del planteo. Supongamos un ejemplo elemental. ¿En qué momento después de las 3.00 el minuterero de un reloj cubrirá exactamente el horario? Y procedamos por pasos.

Primero, indiquemos cómo x es el número desconocido, o sea, el número de minutos después de las tres.

Segundo, señalemos que existe una relación entre el movimiento del minuterero y el movimiento del horario. La relación puede expresarse diciendo que mientras el minuterero se mueve x minutos, el horario se mueve $x/12$.

Tercero, observemos que a las 3.00 el horario marca 15 como punto de partida.

Cuarto, escribamos con los datos (x , $x/12$, 15) la ecuación:

$$x = x/12 + 15$$

Quinto, finalmente resolvamos la ecuación:

$$x = 16.4/11$$

El procedimiento se repite una y mil veces en álgebra. Su dominio consiste en lo que llamamos "aprender álgebra". En realidad consiste en una estructura heurística que da un nombre a lo desconocido; infiere las propiedades y relaciones de lo desconocido; aprehende las posibilidades de combinar estas propiedades y relaciones para formar una ecuación; y resuelve la ecuación (2).

3.—La “naturaleza de...” en la investigación empírica

Una estructura semejante a la del “hacer álgebra” existe en la investigación empírica. En ella también existen “conocidos” y “desconocidos”. Los “conocidos” son los datos de los sentidos. Los conocidos los aprehendemos imprescindiblemente conozcamos o no conozcamos. Para ver el color me basta con tener los ojos sanos y abiertos y que haya luz suficiente. Si existen estas dos condiciones no puedo menos de ver. Para no oír un ruido fastidioso tengo que taparme los oídos o construirme paredes especiales alrededor de mí. Pero lo desconocido depende de mi esfuerzo. Lo desconocido consiste en lo que voy a aprehender por la inteligencia y a formular en concepciones y suposiciones, definiciones e hipótesis. “Lo desconocido” en la investigación empírica es “la naturaleza de...” Y “la naturaleza de...” es una noción heurística que debe esclarecerse por la inteligencia de los datos concretos.

Del mismo modo que en álgebra la incógnita (el número desconocido) es “x” hasta que el número se esclarezca, así en la investigación empírica, la incógnita que la intelección debe aprehender es “la naturaleza de...” Así Galileo buscaba la naturaleza de una caída libre; Newton la naturaleza de la luz; y Lavoisier la naturaleza de la materia química. Una vez que Galileo descubrió su ley de la caída de los cuerpos, conoció que la naturaleza de una caída libre es una aceleración constante; pero antes de encontrar la ley, por el mero hecho de investigar y hacer experimentos desde la torre de Pisa, Galileo estaba anticipando que una caída libre tenía una naturaleza, aunque todavía no conocía en que consistía esta naturaleza.

4.—Propiedades de “la naturaleza de...”

Un biólogo que estudia una especie vegetal (por ejemplo la “brassica oleracea forma botrytis” o coliflor) no necesita reunir y examinar todos los miembros de esa clase que existan en el universo para encontrar su estructura biológica. El hidrógeno constituye, según parece, el 55% de la materia del universo; pero un químico no necesita examinar todos los átomos de hidrógeno para encontrar su puesto en la tabla de elementos. La individualidad de las cosas, en consecuencia, pertenece a un residuo empírico (3) del cual la inteligencia siempre abstrae. En consecuencia toda “naturaleza de...” debe ser universal. Es decir, una vez que un conjunto de datos es entendido, datos semejantes se entenderán semejantemente.

Del mismo modo que el matemático después de nombrar la incógnita procede a escribir sus propiedades, así también el investigador empírico después de aclarar su propósito de buscar “la naturaleza de...” procede a declarar que “la naturaleza de...” debe ser la misma para todo conjunto semejante de datos.

Pero las semejanzas pueden ser de dos tipos. Existen semejanzas de las cosas en sus relaciones con nosotros. Así las cosas pueden

ser semejante en color o forma; semejantes en los sonidos que emiten; semejantes en olor y sabor; semejantes en las sensaciones táctiles de caliente y frío, húmedo y seco, pesado y liviano, áspero y suave, duro y blando. Pero las semejanzas pueden ser de las cosas en sus relaciones entre sí. Así las cosas pueden hallarse juntas o distantes; pueden aumentar o decrecer concomitantemente; pueden tener antecedentes o consecuentes semejantes; pueden asemejarse en sus proporciones con las demás y las proporciones pueden formar una serie de relaciones, como las que existen entre los elementos de la tabla periódica en química o entre las formas sucesivas de vida en la teoría de la evolución (4).

5.—Clasificaciones y correlaciones

Ahora bien, las semejanzas sensibles, que ocurren entre conjugados experienciales pueden conocerse antes de que la "naturaleza de..." haya sido descubierta. Estas semejanzas sensibles forman la base de clasificaciones preliminares. Las clasificaciones especifican "la naturaleza de...". Así el científico antiguo o moderno establece que está buscando la naturaleza de la luz, la naturaleza del calor, la naturaleza de una caída libre, la naturaleza de la gravitación universal.

Por otro lado las semejanzas entre conjugados puros constituyen los materiales próximos de la inteligencia en "la naturaleza de...". El investigador empírico para hacer énfasis en este hecho dirá que su objetivo no es solamente "la naturaleza de..." sino más precisamente, la correlación no especificada que debe ser especificada, la función indeterminada que debe ser determinada: $f(x, y, z, \dots) = 0$.

En consecuencia, el matemático establece que busca una "x" con tales y tales propiedades en donde el investigador empírico establece que busca "la naturaleza de...". Se trata, pues, de una noción heurística que se especifica precedentemente por clasificaciones basadas en semejanzas sensibles (conjugados experienciales), y consecuentemente por la determinación de una función indeterminada (de conjugados puros) (5).

6.—Dos mentalidades científicas

La diferencia entre "la naturaleza de..." y "la función indeterminada de..." como nociones heurísticas arroja luz sobre la diferencia entre la mentalidad científica antigua y la mentalidad científica moderna (6). Los aristotélicos se contentaban con hablar y especular de la naturaleza de la luz, la naturaleza del calor, etc. Galileo inaugura la ciencia moderna insistiendo en que hablar de la naturaleza (por ejemplo) del peso no es suficiente. El peso es una semejanza sensible (7) que reside en las relaciones de las cosas con nuestros sentidos. Científicamente debe procederse de estas a las relaciones que existen directamente entre las cosas.

Este cambio de mentalidad opera una transformación en las posibilidades mismas de la ciencia (8). Así los elementos de la materia eran un problema para los antiguos. Aristóteles y casi todos los antiguos los buscaron en cuatro: el viento, el aire, el agua y el fuego. Según ellos toda "naturaleza de..." estaba compuesta por alguno de ellos o por sus combinaciones. Su teoría estaba fundada sobre conjugados experienciales. La química moderna propone en cambio una tabla de elementos como modelo explicativo. Y este descubrimiento señala un paso de la alquimia medioeval a la química moderna así como de la búsqueda de relaciones entre conjugados experienciales a la clarificación de las relaciones entre las cosas.

7.—Ecuaciones diferenciales

Puesto que la individualidad pertenece al residuo empírico "la naturaleza de..." es universal. Pero además de la individualidad el continuo espacio-tiempo también pertenece al residuo empírico. Y, en consecuencia, así como lo universal se logra por una abstracción de lo individual, del mismo modo las técnicas del cálculo infinitesimal tratan de la inteligibilidad alcanzada por abstracción de la infinitud incontable del continuo (8).

Así en donde el matemático dice: "Que x sea el número desconocido...", el investigador empírico dice: "Que la función indeterminada, $f(x, y, z, \dots) = 0$, sea la función requerida". Y aún más, de la misma manera que el matemático clasifica la " x " haciendo afirmaciones sobre ella, así también el investigador empírico va hasta la determinación de la función indeterminada escribiendo ecuaciones diferenciales.

Lindsay y Margenau en su libro "Foundations of Physics" llaman a este procedimiento el método de abstracción elemental. El procedimiento puede ejemplificarse examinando los rasgos generales de un líquido en movimiento. Si el líquido es continuo, en cada punto del líquido existirán los componentes de la velocidad, u, v, w , y una densidad, r . Si el líquido no se está evaporando en un gas, entonces el promedio del exceso de la salida sobre la entrada con respecto a un volumen infinitesimal será igual al promedio de deficiencia de la densidad en ese volumen.

En consecuencia, puede derivarse la ecuación:

$$\frac{\delta(ru)}{\delta x} + \frac{\delta(rv)}{\delta y} + \frac{\delta(rw)}{\delta z} = \frac{\delta r}{\delta t}$$

Ahora bien, si el movimiento es en una sola dirección, dos términos de la izquierda desaparecen. Si el líquido es incomprensible, de tal manera que la velocidad no varíe con el tiempo (t), el término de la derecha se convierte en 0: Si el líquido es homogéneo, de tal

manera que la densidad (r) no varíe en el espacio, r desaparece de la expresión de la derecha. Si los componentes de la velocidad (u , v , w) son iguales a las primeras derivadas parciales de alguna función de coordenadas (x , y , z) entonces surge la ecuación de Laplace. Mas aún, la ecuación puede combinarse con otras ecuaciones basadas en consideraciones generales semejantes. Así, si se cambia de la consideración de la velocidad (u , v , w) y densidad (r) a la consideración de la aceleración y presión, pueden obtenerse tres ecuaciones diferenciales más. Y si se añaden restricciones suficientes puede obtenerse la ecuación diferencial de una ola en movimiento.

Todo este procedimiento es semejante al analizado anteriormente con el problema de álgebra. Donde antes se llamaba la atención sobre el hecho de que a las 3.00 el horario marca 15, ahora se pone cuidado en las condiciones límites que restringen el campo de funciones que satisfacen ecuaciones diferenciales.

8.—Invariabilidad (9)

Diferencias debidas a tiempos y lugares particulares pertenecen al residuo empírico. En consecuencia, todo descubrimiento científico es independiente del lugar y tiempo de su origen. Y de una manera semejante los descubrimientos científicos reclaman ser igual y uniformemente válidos a pesar de meras diferencias espacio-temporales. Así, por ejemplo, las fórmulas de los compuestos químicos no sólo tienen la misma inteligibilidad y sentido, sino la misma representación simbólica, a pesar de cambios de tiempos y lugares.

Sin embargo, los principios y leyes físicas presentan una dificultad especial. Porque se fijan en cambios y los cambios son en el tiempo y en el espacio; y los tiempos y lugares conducen a marcos de referencia contruídos para incluir y designar todos los puntos y momentos relativos a su origen y orientación. De donde se sigue que, si los principios y leyes se refieren a movimientos, también se refieren al origen y orientación particular de un marco de referencia particular. Y, en consecuencia, a no ser que se haga un esfuerzo especial, un cambio en el marco de referencia implica un cambio en la proposición del principio o ley.

Los físicos obvian esta dificultad peculiar con la expresión de sus principios y leyes en ecuaciones matemáticas. La expresión matemática de los principios y leyes no sufre ningún cambio a pesar de todos los cambios de un punto de vista espacio-temporal. Entonces se dice que la expresión matemática es invariable bajo cierto grupo específico de transformaciones.

9.—El conocimiento como estructura (10)

El análisis de los dos ejemplos, del álgebra y de la física, pone de relieve no sólo una analogía en la estructura heurística de los

dos conocimientos sino sugiere la noción del conocimiento como estructura.

Una estructura es un todo que tiene partes. Una casa, una poesía, una danza, un ser vivo, el conocimiento son ejemplos de estructuras. Las partes de un todo pueden ser "cosas" como cemento, arena, piedras; o pueden ser "operaciones". Si no sólo las partes de una estructura sino el todo es una operación, la estructura será una estructura dinámica. Digamos, pues, que el "álgebra" y la "física" son estructuras dinámicas. El método empírico de Galileo o Newton es un todo cuyas partes consisten en observar y medir, acumular datos y representarlos en curvas, preguntarse sobre la relación funcional entre ellos, correlacionarlos según las semejanzas de los conjugados puros, buscar ecuaciones diferenciales, expresar la inteligencia de los problemas en fórmulas matemáticas, verificar las definiciones, hipótesis, postulados y teorías.

En su último libro B. Lonergan (11) subraya que su objetivo "es sacar a la luz la pauta dentro de la cual ocurren estas operaciones" para lograr pensar metódicamente. Pero anota que la inteligencia de la pauta no es posible si el lector no evoca las operaciones pertinentes desde su propia conciencia. El lector tiene "que descubrir en su propia experiencia las relaciones dinámicas que llevan de una operación a otra. De otra manera encontraría no sólo un capítulo sino todo el libro tan iluminador como una conferencia sobre el color para un ciego".

10.—Matemáticas, ciencia y filosofía

La notación tiene una especial importancia. Jean Piaget ha concluido de su minucioso y exhaustivo análisis de la conducta infantil que "el examen del comportamiento del niño con respecto a los objetos nos muestra que existen dos tipos de experiencia y dos formas de abstracción según que la experiencia se refiera a las cosas mismas y permita descubrir algunas de sus posibilidades o según se refiera a las coordinaciones que no están en las cosas sino que la misma acción (...) ha introducido para sus propias necesidades" (12).

Por ejemplo, un niño que descubre el hecho inesperado por el cual una bola de plomo puede tener el mismo peso que una barra de latón, encara una experiencia física y abstraer su descubrimiento de los propios objetos, utilizando las acciones particulares de pesar. Por el contrario, el niño que cuenta diez guijarros y descubre que son siempre diez aunque haya permutado el orden, hace una experiencia de otro tipo: experimenta en realidad no sobre los guijarros que le sirven simplemente de instrumento sino sobre sus propias acciones de ordenar y de contar.

La conclusión de Piaget desde el punto de vista de la Psicología Genética arroja luz tanto sobre la naturaleza de las matemáticas como sobre su papel en las etapas del proceso del conocimiento

científico. El matemático “experimenta” y “entiende” “sus propias acciones” de plantear y resolver problemas. De esta manera Piaget sugiere que “sólo con las matemáticas del siglo XVIII comienza la toma de conciencia de la actividad constructiva del sujeto que (...) lo conduce simultáneamente a un ideal operatorio en matemáticas y al descubrimiento del **cogito** en epistemología” (13).

El desarrollo del álgebra puso en evidencia la posibilidad de una disciplina fundada sobre las operaciones del sujeto y sus libres combinaciones. El descubrimiento del sujeto epistemológico por Descartes parece inexplicable sin la innovación matemática que le obligó a revisar la epistemología de Aristóteles y a volver a pensar las condiciones del saber. Los sistemas más grandes de la historia de la filosofía, es decir, los que dieron nacimiento a otros sistemas y han ejercido ellos mismos una influencia duradera, han nacido conjuntamente con una reflexión sobre los descubrimientos científicos de los mismos autores o sobre una revolución científica propia de su época o inmediatamente anterior. Así, Platón con las matemáticas, Aristóteles con la lógica y la biología, Descartes con el álgebra y la geometría analítica, Leibniz con el cálculo infinitesimal, el empirismo de Loce y de Hume con sus anticipaciones de la psicología, Kant con la ciencia de Newton, Hegel y el marxismo con la historia y la sociología; e incluso Husserl con la logística de Frege (14).

11.—Conclusión

El presente artículo ha hecho énfasis en un argumento. El conocimiento anticipa lo desconocido señalando las operaciones que lo harán paulatinamente conocido. El álgebra y la ciencia empírica han hecho de este supuesto su estructura de trabajo. En realidad el descubrimiento del álgebra y de la ciencia es fundamentalmente un descubrimiento de las operaciones del sujeto. Sobre este último y su estructura cognoscitiva vuélvese la filosofía contemporánea.

El argumento pone de relieve tanto la posición de la ciencia como condición de posibilidad de una filosofía crítica y metódica como el valor de la contribución de Bernard Lonergan a una respuesta definitiva y suficiente.

El desarrollo de las matemáticas, la madurez de ciertas ramas de la ciencia experimental, las investigaciones de la psicología profunda, el interés en la teoría histórica, los problemas epistemológicos planteados por Descartes, Hume y Kant, la concentración de la filosofía moderna sobre el análisis cognoscitivo, todo esto sirve para facilitar e iluminar una investigación definitiva y suficiente de la mente humana. Y define el contexto y objetivo del esfuerzo de Lonergan. “Entiende profundamente lo que haya que entender. Y entonces no sólo entenderás las líneas amplias de todo lo que ha de entenderse sino también tendrás una base estable, una pauta invariable, abierta continuamente a todo ulterior desarrollo de la inteligencia” (15).

BIBLIOGRAFIA

- (1) Para un análisis extenso de esta propiedad de la inteligencia en la geometría y la aritmética elemental, el álgebra y el cálculo, la ciencia clásica y estadística, el sentido común y el psico-análisis, la sociología y la historia, y su aplicación a la historia de la filosofía y la metafísica, la hermenéutica, la ética y el conocimiento trascendente, cfr. B. Lonergan, S. J., **Insight. A Study of Human Understanding**. Longmans, Green and Co.: London, New York, Toronto, 1957. Una detallada presentación del libro ha sido hecha por G. Avesami, **Un teólogo en busca de sus operaciones**, *Selecciones de libros*, 8 (1971), 285-327; 9 (1972) 1:9-46. Como introducción a las ideas maestras del argumento lonergiano, cfr. F. Crowe, S. J., **The Origin and Scope of Bernard Lonergan's "Insight"**, *Sciences Ecclesiastiques*, 9 (1957), 3:263-295.
- (2) Para una explicación detallada del proceso del álgebra con la ayuda de dos ejemplos sencillos, cfr. A. Niklitschek, **El prodigioso jardín de las Matemáticas**, Iberia-Joaquín Gil: Barcelona, 1944. Pp. 139-156. "Una estructura heurística es un conjunto ordenado de nociones heurísticas", B. Lonergan, S. J., op. cit., p. 392.
- (3) Sobre la importante noción de "residuo empírico" cfr. B. Lonergan, S. J., op. cit., pp. 25-32. Es un "residuo empírico" la individualidad, el continuo espacio-tiempo, tiempos y lugares particulares, la velocidad constante, la divergencia no-sistemática de frecuencias actuales, el conglomerado acumulativo de hechos sociales sin inteligibilidad que constituyen el "surdo social" (sobre esta última noción y su importancia en el estudio de la sociedad y la historia, cfr., B. Lonergan, S. J., op. cit., pp. 228-232).
- (4) Lonergan llama a las relaciones de las cosas con nosotros, conjugados experienciales, y a las relaciones de las cosas entre sí, conjugados puros. Cfr., op. cit., 79-82.
- (5) La diferencia entre "la naturaleza de..." y la "función indeterminada que debe ser determinada" es una diferencia de alcance operacional entre dos nociones heurísticas. La noción heurística de "la naturaleza de..." es capaz de generar definiciones explanatorias que también son nominales. La noción heurística de "la función indeterminada de..." es capaz de generar definiciones implícitas, es decir, definiciones explanatorias sin definición nominal. El significado de estas últimas es su completa generalidad. La omisión de definiciones nominales es la omisión de objetos sobre los cuales estemos poniendo atención. Compárense las definiciones de la geometría euclidiana con las de D. Hilbert en **Foundations of Geometry**.
- (6) Lonergan habla de este cambio de mentalidad en varias de sus conferencias, cfr. especialmente **Dimensions of Meaning**, en Collection (F. Crowe, S. J., ed.), Herder and Herder: New York, 1967.
- (7) Galileo llamó a las semejanzas sensibles, "cualidades secundarias", y a los conjugados puros, "cualidades primarias". Sin embargo, su metodología parece tan penetrada por presupuestos filosóficos sobre la reali-

dad y objetividad que su influencia se hace evidente en Descartes, su ambigüedad aparece en Hobbes, Locke, Berkeley y Hume, y su inadecuación se hace clara, finalmente, en Kant. Cfr. B. Lonergan, S. J., *Insight*, pp. 130-132. 250-254.

Un estudio muy cuidadoso de los cambios de mentalidad científica como transformaciones de "shared paradigms" ha sido propuesto por Th. S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, Vol. 2, Num. 2 de la *International Encyclopedia of Unified Science*, The University of Chicago Press: Chicago, 1970 (2 ed. revisada).

- (8) Sobre el continuo espacio-tiempo cfr. la explicación de A. Niklitschek, op. cit., pp. 33-52 y B. Lonergan, *Insight*, pp. 21-22.
- (9) Cfr. la concisa discusión en B. Lonergan, S. J., *Insight*, pp. 39-43; la relación de la invariabilidad con la teoría especial de la relatividad, pp. 23-25; y el problema del espacio y del tiempo, pp. 140-172.
- (10) Sobre este problema particular B. Lonergan, S. J., ha escrito un penetrante ensayo, *Cognitive Structure*, *Continuum* 2 (1964), 530-542. Cfr. también, G. B. Sala, S. J., *La métaphysique comme structure heuristique selon Bernard Lonergan*, *Archives de Philosophie*, 33 (1970), 1:45-71; 35 (1972), 3:443-468; 4:555-570; 36 (1973), 1:43-68.
- (11) *Method in Theology*. Herder and Herder: New York, 1972. La cita es de la pág. 7. Una discusión del método teológico ha comenzado con G. Vass and W. Mathews, *Lonergan's Method: Two Views*, *Hythrop Journal*, 13 (1972), 4:415-435; y ha sido ampliamente expuesta por G. B. Sala, S. J., *Aspetti filosofici del "Metodo" in Teologia di B. Lonergan*, *Civiltà Cattolica*, 124:1 (1973), 329-334.
- (12) J. Piaget, *De la psicología genética a la epistemología*, publicado en *Diogene*, Paris, 1952, I, pp. 38-54, y reproducido en *Psicología y Epistemología*, Emecé Editores: Buenos Aires, 1970. pp. 27-45. La cita es de la pág. 33. Para una amplia documentación de los procesos, cfr. *La construcción de lo real en el niño*, Editorial Proteo: Buenos Aires, 1970 (traducción de la 3a. francesa 1963. 1a. 1937).
- (13) J. Piaget, *De la psicología genética*. p. 98.
- (14) J. Piaget razona largamente este paralelo entre desarrollo científico y reflexión filosófica en *Sabiduría e Ilusiones de la Filosofía*. Ediciones península (historia, ciencia, sociedad, 59): Barcelona, 1970 (traducido de la ed. francesa de 1965). Pp. 51-91.
- (15) B. Lonergan, S. J., *Insight*, Introducción, p. XXVIII. Para una crítica de la respuesta de Lonergan desde el punto de vista de un científico cfr. E. Mackinnon. S. J., *Understanding According to Bernard Lonergan*, *The Thomist*, 28 (1964), 1:87-132; 2:338-372; 3:475-522. Las diversas etapas del desarrollo del pensamiento del mismo Lonergan han sido cuidadosamente documentadas y explicadas por D. Tracy, *The Achievement of Bernard Lonergan*, Herder and Herder: New York, 1970.