



RAZONAMIENTO HUMANO: DISTINTOS NIVELES DE INSIGHT, ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN LÓGICA SUBYACENTE

A. O. LÓPEZ ALONSO

Universidad del Salvador. Buenos Aires

Resumen

La polémica en torno de la logicidad o ilogicidad del pensamiento es tratada desde una nueva perspectiva. Esta se refiere a la distinción entre dos estrategias básicas, «direccionales», de exploración del razonamiento. Una que parte de inferencias explícitas en discontinuidad con las implícitas, que corre el riesgo de no conectarse con la organización subyacente, y otra que va de lo implícito a lo explícito de las inferencias y pone en evidencia esa organización y su continuidad inferencial a distintos niveles de insight. Luego, la logicidad y reversibilidad del razonamiento son tratadas como posibilidades que se desprenden de esas estrategias. Los argumentos se sustentan en un estudio experimental que contrasta con los rendimientos de 220 estudiantes secundarios en: 1) Silogismos de modelos mentales simples y complejos de Johnson-Laird, 2) Tarea de Selección de Wason —estos dos son vistos como representativos de la primer estrategia— y 3) Test de Coherencia de razonamiento, del autor, concebido como representativo de la segunda.

Introducción

En el estudio de los procesos de razonamiento los principales enfoques han girado en torno del problema de su logicidad o ilogicidad; es decir, sobre si el razonamiento nace de raíces mentales lógicas o no. Nuestro enfoque parte del supuesto de que el razonamiento está estructurado en distintos niveles de organización lógica y que éstos pueden detectarse experimentalmente a través de la operatoria utilizada en la resolución de problemas o bien a través de distintos niveles de *insight*, tal como lo han hecho Johnson-Laird y Wason (1970) oportunamente. Para este análisis partimos de la siguiente idea: que el pensamiento y, en especial, el pensamiento reflexivo y el razonamiento constituyen un proceso su-

Abstract

The controversy concerning the rationality or non-rationality of thought, wondering whether it has a logical substrate or not, is undertaken from a newest standpoint. It stems from distinguishing two basic, «directional», strategies to explore reasoning. The first one starts from explicit inferences discontinuously with implicit inferences, jeopardizing their connection with thought's basic organization, and the other one, ranging from implicit to explicit inferences and revealing that underlying organization at different insight levels. Reasoning logical status and reversibility are then discussed as different possibilities emerging from each exploratory strategy. Arguments are sustained upon experimental evidence: a study contrasting the performances of 220 high-school students along 1) Johnson-Laird's simple and complex mental models syllogisms, 2) Wason's Selection Task —both as representative of the first strategy— and 3) the author's «Test of Reasoning Coherence», devised according to the second strategy.

mamente complejo y organizado, cuya organización es lógica en tanto se sustenta en su propia consistencia o coherencia interna. Suponemos también que dicha coherencia es alcanzada satisfaciendo una demanda o necesidad organizacional básica del pensamiento: la de discernir, anticipar y resolver, dentro de su alcance, sus propias contradicciones internas. Esto es lo que caracteriza a nuestro enfoque prioritariamente organizacional.

El enfoque adoptado se inspira en un agudo análisis hecho por Poincaré (1963, p. 41) del razonamiento demostrativo de los matemáticos. En él, Poincaré destacaba que la demostración no depende de una yuxtaposición memorística de los silogismos, sino del orden que van siguiendo o son escogidos, proceso en el cual *el orden es más importante*

que los mismos elementos y llama a éstos en una secuencia tal que responde más a una necesidad lógica que a un esfuerzo mnémico. Nuestra idea entonces es: que una necesidad de este tipo está en la base de las relaciones inferenciales que ligan entre sí a las representaciones de nuestros conceptos y que ella es producto de un proceso básico generador y ordenador de estructuras de inferencias, en el cual el logro de la coherencia interna es el principio regulador y el soporte para la organización lógica original del pensamiento.

La cuestión sobre la logicidad o ilogicidad, o sobre la racionalidad o irracionalidad del pensamiento ha constituido un tema de amplio debate. Un analista de la cuestión, Pollard (1982), ha caracterizado a estos dos principales enfoques en torno de sus problemas de investigación. El primero de ellos considera que la racionalidad y la adecuación a la lógica formal son premisas básicas de la capacidad humana de pensar, e interpreta todos los hechos según este presupuesto. El segundo enfoque, por el contrario, ha tomado los errores de razonamiento que cometen habitualmente los seres humanos como prueba ineludible y suficiente de su común irracionalidad y ha descubierto hechos significativos que indican que los razonadores no-entrenados tienden a cometer ciertos errores de razonamiento de una manera tan pertinaz y sistemática que resulta difícil, si no imposible, hallar algún tipo de sustento lógico detrás de ellos. Descartan de este modo la idea de que la mente humana esté dotada de suficiente solvencia e infalibilidad racional y, en consecuencia, ponen énfasis en la investigación de los procesos irracionales o extralógicos que dan origen a esos errores.

Uno de los representantes más conspicuos del primer enfoque es Mary Henle (1962) quien adopta a priori la idea de la racionalidad y logicidad esencial del pensamiento. Su principal argumento es que los errores de razonamiento que cometen las personas no son en sí mismos errores ilógicos sino lógicos, pues si se analizan los supuestos básicos y las distorsiones de sentido que están ocultos detrás de las premisas con suficiente profundidad, se advertirá que las conclusiones extraídas de las mismas responden siempre a un argumento lógico y racional.

De acuerdo con esta posición, la logicidad del razonamiento quedaría siempre garantizada por cierta reinterpretación adecuada de las premisas, según la cual los errores o contradicciones cometidos no serían tales. Si bien el enfoque de Henle es sumamente interesante, su riesgo es que se procure dar una explicación del problema que lo haga siempre compatible con la respuesta dada de antemano, recurso *ad-hoc* que ha sido objetado, no sin razón, de invulnerable o irrefutable. No obstante, este riesgo es evitable y queda como saldo el vivo interés que ha despertado la postura de Henle al tasiar la investigación del razonamiento desde su eventual producto erróneo al mismo proceso originario de codificación de las premisas y a la búsqueda de distorsiones, malinterpretaciones y omisiones en las mismas que inducen a pensar en procesos encubiertos

y en el problema fundamental de la ambigüedad implícita en el lenguaje, en especial la ambigüedad de ciertas expresiones clásicas de la lógica formal, como la cópula (Henle, 1978).

En el enfoque opuesto, partiendo de supuestos ilogicistas e irracionistas, se destacan Tversky y Kahneman (1974-1983), el mismo Pollard, Wason y Johnson-Laird, autores a los que nos referiremos especialmente.

Tversky y Kahneman han brindado una interesante tipificación de ciertos sesgos del razonamiento, caracterizándolos a través de ciertas heurísticas, las principales de las cuales son la representatividad y la accesibilidad. Si bien la heurística de accesibilidad (*availability*) ha sido especialmente analizada por Pollard (1982) y por nosotros mismos (López Alonso, 1988) en relación con el proceso de resolución de problemas de razonamiento, a los fines de este trabajo sólo nos interesa la heurística de representatividad.

Esta alude al recurso habitual de que se valen las personas de utilizar juicios de asociación o semejanza, o el grado en que un evento A evoca o representa a otro evento B como clase a la cual pertenece, para hacer sus estimaciones de probabilidad u otras inferencias similares entre los mismos. Por ejemplo, cuán representativa o característica es cierta prenda de vestir de cierta clase de profesionales, o viceversa, suponiendo una asociación encubierta entre los mismos. Tal como está definido, el concepto es amplio y puede dar lugar a muchas aplicaciones.

Hemos escogido la heurística de representatividad por cuanto nos parece adecuada para explicar los procesos inferenciales que generan los sujetos al responder a un instrumento de evaluación de razonamiento que venimos desarrollando desde 1979 y que se desprende de nuestro enfoque organizacional. Nos referimos al «Test de Coherencia» (López Alonso, 1981, 1988). Hemos definido la estructura de relaciones entre conceptos dadas en el test como una estructura de relaciones de representatividad entre los mismos. Las características del test nos han impuesto una ligera ampliación de ese concepto: la representatividad definida originalmente por Tversky y Kahneman (1974) surge de la relación entre un evento particular y una clase; en cambio, en el Test de Coherencia es una relación entre clases o conceptos.

Por su parte, Johnson-Laird (1983) ha tratado extensamente el problema de la ilogicidad del razonamiento en su libro *Mental Models*. Su punto de vista consiste en oponer una teoría de *modelos mentales* a las teorías logicistas que se sustentan, según él, en el falso supuesto de existencia de una «lógica mental». Parte de la idea de que las personas al razonar cometen errores porque en realidad carecen de tal lógica; pero amplía su enfoque al sostener que las personas pueden llegar a resolver exitosamente sus problemas de razonamiento y alcanzar conclusiones lógicamente válidas de los mismos, sólo a través de modelos mentales alternativos cuya construcción no requiere el empleo de reglas de inferencia lógica sino una comprensión lin-

güística, completa y adecuada, de los términos y relaciones involucrados en las premisas. Para ello adhiere a una noción de «modelo» dada originalmente por Craik (1943) como «sistema de similar estructura-relación al representado en el procesamiento de la información» que lleva a cabo el razonador humano a partir de sus premisas.

La idea fundamental de Johnson-Laird es que la mente es capaz de generar modelos alternativos y múltiples de ese procesamiento de información a fin de alcanzar la conclusión correcta por vía de deducción. «Modelo mental» es entonces para él sinónimo de proceso heurístico lingüístico-inferencial de la información que llena el lugar de una lógica inexistente. Y, por esta razón, arguye que aquellos psicólogos que han sostenido explícita o implícitamente la existencia de una «lógica mental» como idea necesaria para entender o explicar el desarrollo del pensamiento —sean innatistas o constructivistas— sólo complican el panorama y sacan el problema del auténtico lugar que le corresponde.

Johnson-Laird incluye dentro de la «doctrina de la lógica mental» —como él la llama— tanto al racional-logicismo apriorístico de Henle, como al constructivismo epistemológico-genético de Piaget y al innatismo de Jerry Fodor. Sin embargo, admite, en un momento determinado, que no hay evidencia crucial en contra de esa doctrina, por cuanto siempre es posible dar una explicación alternativa de los errores de razonamiento y todo puede finalmente reducirse, como en el caso de Henle, a una «convicción inamovible» de los psicólogos de que el pensamiento consciente es racional (Johnson-Laird, op. cit. p. 26).

Pero también advierte que si hubiera una lógica mental, quedarían aún por resolverse muchos otros problemas, como: de qué rama de la lógica se trata, cuál es la real naturaleza de sus especificaciones mentales, cuál es su formalización, axiomatización, etc., debiéndose tener siempre en cuenta que cualquiera sea la lógica de que se trate, «ésta puede ser formulada en una gran variedad de maneras» (Johnson-Laird, op. cit. págs. 26, 39 y 40). Afirma asimismo que un principio semántico fundamental que gobierna a toda lógica es que sus argumentos quedan garantizados sólo «cuando no es posible hallar un contraejemplo que lo refute» (Johnson-Laird, op. cit. págs. 28 y 132) debiendo contar, además, con un procedimiento de decisión en tal sentido que permita demostrar que una inferencia es válida o no lo es.

Junto a estas razones tendientes a contrariar la idea de una lógica mental, Johnson-Laird da como remate el argumento esgrimido por los lógicos modernos de que el lenguaje no puede ser comprendido plenamente por una lógica única, dada la complejidad y amplitud de sus significaciones modales, y da también razones históricas según las cuales los seres humanos han hecho y descubierto inferencias válidas sin reglas de inferencia, mucho antes de que la lógica fuera inventada por Aristóteles.

A nuestro entender, el concepto de «lógica mental» no es claro y depende de quién lo sostenga. El

sentido que le dan los psicólogos incluidos, según Johnson-Laird, en esa «doctrina» no es el mismo que el sustentado por éste. Para muchos de ellos, la lógica de la mente, más que un conjunto de reglas, es una competencia natural o adquirida que ordena y estructura el conocimiento alcanzado por el sujeto de una manera tal que puede ser re-interpretado, inferido y explicado a posteriori en términos de reglas y principios de la lógica formal, siendo ésta un producto último, elaborado aunque no exhaustivo, de su desarrollo. En cambio, Johnson-Laird pone mucho énfasis en la idea de que una lógica mental debe ser identificada con un conocimiento a priori de reglas lógicas o una estructura sustancial de reglas y principios lógicos insertos en las bases fisiológicas de la mente. Esta no es, por lo menos, la posición de las teorías constructivistas del pensamiento.

No obstante, Johnson-Laird hace una distinción que nos parece sumamente útil para aclarar esta cuestión. Distingue entre inferencias explícitas e implícitas (Johnson-Laird, op. cit., p. 126 y siguientes) entendiendo por *inferencias explícitas* aquellos razonamientos que se hacen con gran esfuerzo de atención, memoria, reflexión y conciencia, y por *inferencias implícitas* los que se hacen automáticamente, casi involuntariamente y sin reflexión, a menudo sin tener conciencia de los mismos, como las conclusiones que extraemos automáticamente al leer rápidamente el artículo de un diario. Johnson-Laird le atribuye un rol muy importante a este último tipo de inferencia para la comprensión de la lectura y la construcción de modelos mentales. Nosotros, simultáneamente, queremos destacar su rol agilizador y fluidificador del lenguaje y la comunicación oral corriente. Cuando se hace un análisis a fondo de éstos, se advierte que carecen de la continuidad inferencial que habitualmente se da por sentada al mantener un diálogo o leer un texto. Uno de los principales roles de las inferencias implícitas es justamente proveer la continuidad inferencial faltante, aquella que se omite en palabras pero que es necesario establecer para llegar a una cabal explicitación de los procesos latentes de toda comunicación y razonamiento. De este modo, la inferencia implícita se convierte en la «*via regia*» para explorar los procesos subyacentes del razonamiento e incluso del lenguaje.

Del mismo modo, no sólo la lógica formal no da cuenta de todo lo que está implícito en el lenguaje, como sostienen Johnson-Laird y los lógicos modernos, sino que tampoco el lenguaje da cuenta de todo lo que está implícito en los procesos inferenciales latentes. Por tanto, las inferencias implícitas constituyen la materia prima esencial para dirimir cuestiones respecto de la logicidad y organización básica del pensamiento. A diferencia de éstas, las inferencias explícitas son recortes parcializados y discontinuos de esa organización fundamental y muestran sólo parte de su dinámica a distintos niveles operativos y de *insight* o comprensión estructural, niveles que captan dicha organización con distinta extensión y profundidad.

Johnson-Laird le acredita a investigadores de la

talla de Charniak, Minski, Schank, Winograd, Isard, Longuet-Higgins y Wilks (op cit., págs. 127-128) el mérito de haber descubierto ese proceso latente llamado «inferencia implícita», que fue ignorado por los psicólogos, según sostiene, hasta que tomaron conciencia del mismo los investigadores en «inteligencia artificial» que intentaban construir programas computacionales del lenguaje o del discurso corriente. Sin restar méritos a los investigadores en «inteligencia artificial», creemos, sinceramente, que esa forma básica de inferencia no estaba totalmente ignorada, sino implícita, en algunos de los supuestos fundamentales de los psicólogos sostenedores de una lógica mental.

El interés de Johnson-Laird por la distinción entre inferencias implícitas y explícitas reside en el supuesto fundamental de que los modelos mentales tienen una capacidad mucho mayor que los modelos lógico-formales de penetrar en la estructura de los procesos implícitos para hacerlos explícitos. También le interesa esa distinción en la medida en que cada una de esas formas de inferencia suponen, o no, una búsqueda deliberada de modelos mentales alternativos conducentes a la solución correcta de problemas de razonamiento. A pesar de lo acertado de estas estrategias de Johnson-Laird, creemos que siguen un curso de exploración que va de lo «externo-explicito a lo interno-implícito» del razonamiento y no en dirección opuesta, generando de este modo discontinuidad y demandas contraintuitivas en el proceso de resolución. En este sentido, su estrategia sigue el mismo camino de curso de los modelos lógico-formales. Ampliaremos este argumento.

Nuestro interés en la distinción entre inferencias implícitas y explícitas reside no sólo en las cuestiones de fondo antes mencionadas en torno del problema de la logicidad o ilogicidad, sino en la idea de que toda estrategia de exploración de la organización interna del pensamiento, para que ésta sea captada plenamente en el orden y continuidad en que se genera, debe ir de lo «interno-implícito a lo externo-explicito» de los procesos inferenciales, respetando de este modo el curso espontáneo de la intuición.

El proceso que va en ese sentido sigue un decurso natural y fácil, pero su *reversibilidad* constituye su máxima dificultad y, al mismo tiempo, su principal virtud. El proceso inferencial implícito es natural, creativo, espontáneo y directo en su propio sentido, pero demanda gran esfuerzo de reflexión y concentración cuando quiere revertirse emprendiendo su retorno sobre sus propios pasos. Su decurso es como las puntadas de una hábil costurera que pasa el hilo a través de la trama, sin darse cuenta, con suma facilidad y precisión, pero su retorno es como si la misma costurera pretendiera deshacer su costura volviendo a pasar la aguja por los mismos puntos de la trama pero en sentido contrario. Los riesgos que corre la exploración del razonamiento desde lo externo-explicito hacia lo interno-implícito son comparables a los riesgos de esa pretendida operación inversa de la costurera: pinchar cualquier otro punto de la trama fuera del correspondiente y

crear no una operación reversible sino otra mucho más complicada que da como resultado un embrollo mayúsculo de puntadas. De la misma manera que la costura hay que deshacerla desde su origen y retirando la aguja, al pensamiento hay que descifrarlo desde adentro hacia afuera, siguiendo el mismo orden que genera su trama.

Nos hemos referido extensamente a esta estrategia direccional en un trabajo anterior (López Alonso, 1988). Entendemos que es la que mejor capta y reproduce, cualquiera sea el modelo mental o lógico que se utilice, los niveles operativos y estructurales más profundos de la organización lógica del pensamiento y permite poner de relieve, por contraste, los distintos niveles de *insight* o comprensión estructural de los que depende el mayor o menor éxito en la resolución de problemas de razonamiento.

El antes aludido «Test de Coherencia» lo hemos diseñado sobre la base de esta estrategia direccional de exploración del pensamiento. Trataremos de probar nuestros argumentos a través de un estudio experimental que expondremos y a partir del cual se analizarán las relaciones entre los resultados de haber adoptado o no dicha estrategia y los distintos niveles de logicidad que son puestos en evidencia, pero nos falta aún comparar algunos supuestos fundamentales que completen el panorama de nuestra discusión.

Según Johnson-Laird el pensamiento lógico habitual y la misma lógica formal son producto de inferencias explícitas, pero acota que las inferencias explícitas que se basan en los modelos mentales no requieren reglas lógicas ni la consolidación previa de una estructura sintáctica o semántica apropiada. No obstante, creemos que hay por lo menos un punto de necesaria coincidencia entre sus argumentos y los de la lógica formal: Johnson-Laird afirma que los razonadores no-entrenados procuran construir modelos mentales alternativos de su problema de razonamiento (silogismos) de modo de llegar a una conclusión cuyo modelo mental no pueda ser refutado por las relaciones implícitas entre los términos de las premisas. Este argumento supone una heurística de búsqueda deliberada de refutación de modelos que coincide con principios y estrategias básicas aplicadas de la lógica formal: *modus tollens*, reducción al absurdo, método de refutación y criterio de refutabilidad en ciencia, etc. Si bien la auto-refutación no parece a primera vista una heurística natural y directa, sino más bien contra-intuitiva, su validez cognitiva está sustentada, a nuestro entender, por un proceso implícito de discernimiento entre lo que es compatible y lo que es incompatible con las premisas. Como antes dijéramos, este discernimiento está en la base de la organización del pensamiento satisfaciendo una necesidad estructural que es funcionalmente lógica y adaptativa al mismo tiempo.

Para Johnson-Laird se busca refutar un modelo mental y sustituirlo por otro más amplio y complejo, siempre que con el mismo no pueda alcanzarse la consistencia deseada entre las premisas y la conclusión del razonamiento. Este recurso puede llegar a ser desgastante y a veces inabordable para el razo-

nador no-entrenado, pero a través del mismo reconoce, en coincidencia, la existencia del principio semántico general antes aludido, el que subyace a toda elección correcta de modelos mentales y a toda lógica y según el cual *una inferencia es válida si y sólo si no hay ninguna interpretación de las premisas que falsifique la conclusión*. Para nosotros, este principio cumple una avanzada función lógico-organizativa del pensamiento que por su complejidad no puede preceder, en el orden «de implícito a explícito» de su desarrollo, al principio más elemental y sencillo «de discernimiento entre lo que es compatible e incompatible con las premisas» del cual se desprende.

Según Johnson-Laird es a través de la no realización de ese principio general semántico que las personas muestran sus debilidades de razonamiento silogístico y fallan en encontrar modelos alternativos cada vez más complejos que lleven por deducción a conclusiones lógicamente válidas. Esta falla se da de manera frecuente y sistemática en ciertos silogismos complejos por él usados. Otro fracaso habitual de este tipo se da en la resolución de la Tarea de Selección de Wason, aun entre personas de destacado nivel intelectual (Wason, 1984). Para ambos autores, esas fallas sistemáticas son prueba suficiente de la ilogicidad mental de los razonadores.

Si bien los instrumentos de evaluación del razonamiento empleados por esos autores han probado límites reales y fehacientes de la capacidad humana de resolución lógica, nuestra pregunta es aún la siguiente: ¿Son realmente esos fracasos una prueba definitiva de la inexistencia de una estructura lógica implícita y subyacente, necesaria para resolver esos problemas, o son ellos producto de la estrategia direccional empleada en los instrumentos y en el planteo de los problemas que presentan?

A efectos de responder a esta pregunta hemos hecho un estudio experimental amplio cuya metodología y resultados describimos en las secciones siguientes.

Método

El estudio experimental comprende los silogismos dados por Johnson-Laird como de modelo mental simple y modelo mental complejo, la Tarea de Selección de Wason y el Test de Coherencia de razonamiento. Estos instrumentos fueron administrados a una muestra de 220 estudiantes secundarios, de ambos sexos, promedio 18 años de edad, del área metropolitana y suburbana de Buenos Aires.

Los tres instrumentos fueron adaptados e iguales en sus términos a fin de evitar efectos diferenciales derivados de sus contenidos semánticos o representacionales.

1. Los silogismos adaptados de Johnson-Laird fueron:

Premisas para el de modelo mental simple:
«Algunos AMERICANOS son ARGENTINOS
Todos los ARGENTINOS son HISPANOPARLANTES»
Conclusión: A extraer por el estudiante.

Premisas para el de modelo mental complejo:
«Todos los ARGENTINOS son AMERICANOS
Ningún ANGLOPARLANTE es ARGENTINO»
Conclusión: A extraer por el estudiante.

En este instrumento, como en los restantes, el término AMERICANO se da en su acepción general y no como estadounidense.

2. La Tarea de Selección de Wason fue adaptada de manera que pudiera ser administrada en forma colectiva. Las cuatro tarjetas (I, II, III, IV) presentaban los siguientes términos —ponemos entre paréntesis los términos ocultos en el lado no visible de las tarjetas—.

I ARGENTINO (AMERICANO)
II AMERICANO (NO-ARGENTINO)
III NO-ARGENTINO (AMERICANO)
IV NO-AMERICANO (ARGENTINO)

La regla a ser probada, o refutada, a través de las cuatro tarjetas rezaba así: «Si dice ARGENTINO en la cara de una tarjeta entonces en la otra cara dice AMERICANO».

Las dos tarjetas relevantes son la I y la IV, confirmatoria una, y refutatoria, la otra, de la regla en cuestión. Pero, de acuerdo con principios lógicos-formales de refutación, la tarjeta IV debe prevalecer sobre la I como prueba definitiva de la regla. Los estudiantes debían elegir qué tarjeta probaba y qué tarjeta falsaba la regla, y luego debían decidir cuál de las dos tarjetas prevalecía sobre la otra como prueba lógica definitiva.

3. El Test de Coherencia de razonamiento fue administrado bajo la forma III. Esta incluye los siguientes atributos o conceptos: AMERICANO (A), ARGENTINO (B), HISPANOPARLANTE (C) y ANGLOPARLANTE (D).

El test pide a los estudiantes que estimen primeramente el porcentaje (entre 0 por 100 y 100 por 100) en que cada uno de esos atributos existe en la realidad. Estas primeras respuestas (cuatro) dan la «extensión» de las representaciones que los estudiantes tienen de cada uno de esos conceptos. Estas son las «premisas extensionales» del test. Luego, en una segunda parte, se les pide a los estudiantes que establezcan optativamente, para cada par ordenado de esos atributos, sus afirmaciones y negaciones, una de tres relaciones expresadas como «tiene que ser», «no puede ser» y «puede ser», completando así las 64 preguntas restantes del test, del total de 68. Las primeras doce relaciones de este tipo constituyen las «premisas relacionales» del test. Tanto estas premisas como las «extensionales» no son impuestas exteriormente por el experimentador, sino que se deja que los estudiantes las creen o inventen sobre la base de sus inferencias implícitas.

Las tres relaciones dadas son consideradas como de «representatividad» entre los cuatro conceptos. Las relaciones se establecen entre cada par de conceptos, los que son alternativamente afirmados o negados y cambiados como antecedente o consecuente de la relación. El sentido de representati-

dad entre conceptos que guardan esas relaciones está dado en que expresan implícitamente la *inclusión* la *exclusión* o el *traslapamiento* entre los mismos. Si «B tiene que ser A» y «A puede ser B», ello *implica* que B (ARGENTINO) está incluido en A (AMERICANO), pero no a la inversa. Y si dice que «C (HISPANOPARLANTE) no puede ser D (ANGLOPARLANTE)» es válida entonces la *exclusión implícita* dada en el razonamiento del estudiante entre esos dos conceptos. De este modo, las expresiones lingüísticas en que están dadas esas relaciones aseguran el carácter *inferencial-implícito* de las relaciones de representatividad y lógico-formales de clase o de conjunto que se esconden detrás de las mismas. Asimismo, dichas expresiones son modificaciones de la cópula (es-son) que restan ambigüedad a la misma con respecto a la extensión de los conceptos involucrados: dado que «B tiene que ser A» es *implícitamente claro* con respecto a «todos los B» y «A puede ser B» es *implícitamente claro* con respecto a «algunos A pero no todos». Estas modificaciones de la cópula corresponden a un criterio de «desambiguación» compatible con los principios de Henle, recurso al cual también han apelado, dentro de otro contexto, Ceraso y Provitera (1971).

Se estima que esas relaciones van conformando a lo largo del test una red multiseriada de inferencias que va reflejando en forma explícita la estructura subyacente, interna, de representaciones entre los cuatro conceptos y sus negaciones. Ésta es una *estructura implícita*, donde aún lo semántico no está claramente separado de lo sintáctico, ni lo lingüístico de lo lógico; sin embargo, el orden en que se va desarrollando y se construyen inferencialmente las series de representaciones entrelazadas de conceptos pueden ser lógicamente coherente o no serlo, pero en todo caso su coherencia o consistencia interna refleja el grado de organización lógica del sistema y si ha alcanzado o no plenamente su reversibilidad.

Otra característica de esa estructura implícita de relaciones de representatividad entre conceptos es que su desenvolvimiento guarda continuidad y serialidad mediante el pasaje contiguo de una inferencia inmediata a la otra; inferencias inmediatas por *conversión*, *obversión*, *inversión* y *contraposición*, y sus combinaciones, que están en la base del razonamiento silogístico.

Siguiendo a Stebbing (1965) en nuestro análisis, podemos dar un cuadro de las inferencias inmediatas implícitas que se desprenden serialmente del par de conceptos AB, AMERICANO-ARGENTINO. Al tomarse en consideración esta serie, debe pensarse que ésta y otras cinco series —las que se desprenden de los pares combinados AC, AD, BC, BD y CD— deben entrelazarse coherentemente. Esto no significa que todas ellas partan de la misma relación.

Asignando el símbolo 1 a la relación «tiene que ser», el 0 a la relación «no puede ser» y una P a la relación «puede ser», y partiendo de la premisa relacional B1A (ARGENTINO tiene que ser AMERICANO) como proposición directa u original, la serie de

inferencias inmediatas que se desprende del par AB es la siguiente:

Directa: B1A (ARGENTINO tiene que ser AMERICANO).

Conversa: APB (AMERICANO puede ser ARGENTINO).

Obversa: BOĀ (ARGENTINO no puede ser NO-AMERICANO).

Conversa obvertida: APĪ (AMERICANO puede ser NO-ARGENTINO).

Inversa: ĪPA (NO-ARGENTINO puede ser AMERICANO).

Contrapuesta: ĀOB (NO-AMERICANO no puede ser ARGENTINO).

Inversa obvertida: ĪPĀ (NO-ARGENTINO puede ser NO-AMERICANO).

Contrapuesta obvertida: Ā1Ī (NO-AMERICANO tiene que ser NO-ARGENTINO).

Además de inventar las premisas extensionales y las relacionales, los estudiantes debieron establecer *intuitivamente* estas relaciones a lo largo de todo el test. Creemos, de este modo, que la estrategia direccional que va «de lo interno-implícito a lo externo-explicito» del razonamiento ha quedado plenamente justificada. A pesar de que en algunos ítems debieron hacer un mayor esfuerzo de reflexión (las formas inversa y contrapuesta obvertidas son las más difíciles) los estudiantes en ningún momento sintieron la necesidad de tener que hacer algo en contra de sus intuiciones. Muchos de ellos contestaron al test sin errores o con muy pocos errores de contradicción.

Si bien el test es contestado sobre bases intuitivas, su evaluación a posteriori se hace sobre bases lógico-formales, pero adoptando como premisas de todo el sistema las dadas por el estudiante. Se construye así un diagrama de Venn que permite agilizar la evaluación a la vez que brinda un «mapa» de la estructura de relaciones conceptuales que cada estudiante tiene *in mente*. El rendimiento que cada uno de ellos obtuvo en el test se evalúa según el número y tipo de errores de contradicción que cometió. Entre éstos están: 1) Número de contradicciones o incompatibilidades con las premisas extensionales (cuando el estudiante viola la extensión que le dio a un concepto a través de una relación que establece con otro). 2) Número de contradicciones con las premisas relacionales (cuando un estudiante viola la relación dada a un par de conceptos a través de la relación dada a otro par). Este tipo de contradicciones son las más importantes desde el punto de vista de la organización y reversibilidad del razonamiento. 3) Transgresiones al principio elemental de identidad (número). Se distingue entre identidad positiva —identidad entre términos afirmados (A1A)— e identidad negativa —identidad entre términos negados (Ā1Ā). Esta distinción es muy importante. 4) Transgresiones al principio elemental de no-contradicción (transgresiones a AOĀ y a ĀOA). 5) Cómputo de preguntas dejadas sin responder, las cuales si bien no constituyen contradicción, sí son una omisión o discontinuidad en el proceso inferen-

cial seriado. Finalmente, se obtiene la suma de todos los tipos de errores como estimación global del grado de coherencia alcanzado.

Resultados

Los resultados obtenidos en los silogismos de Johnson-Laird y en la Tarea de Selección de Wason coinciden con los que han obtenido esos autores sistemáticamente. El silogismo de modelo mental simple fue resuelto correctamente por el 84 por 100 de los estudiantes, mientras que el modelo mental complejo sólo lo fue por el 21 por 100. En la tarea de Wason el 89.5 por 100 de los estudiantes eligieron la tarjeta I —ARGENTINO (AMERICANO)— como confirmatoria de la verdad de la regla bajo consideración, y sólo el 50 por 100 eligió la tarjeta IV —NO-AMERICANO (ARGENTINO)— como prueba de su falsedad. No obstante, sólo el 3 por 100 de los estudiantes respondió que la tarjeta IV constituía una prueba refutatoria concluyente y prevaleciente de la regla. Este reducido porcentaje corrobora el sesgo confirmacionista frecuentemente observado en la tarea de Wason.

Sin embargo, los ítems del Test de Coherencia en los que se establecían las relaciones de representatividad entre los mismos términos de las premisas y de las conclusiones de los silogismos de Johnson-Laird, en especial el de modelo mental complejo, dieron un porcentaje de errores mucho menor, que difiere significativamente de los porcentajes de errores dados en esos silogismos. Así, los ítems del test en que se establecían las relaciones de términos comprendidos por el silogismo de modelo mental complejo, sólo dieron un 0,45 por 100 de errores para la relación entre AMERICANO y ANGLOPARLANTE y un 4,5 por 100 para la relación entre AMERICANO y NO-ANGLOPARLANTE, términos correspondientes a la conclusión de dicho silogismo.

Si comparamos estos porcentajes con el 84 por 100 de fracasos en el silogismo complejo para llegar a esa misma relación (aunque expresada en términos lógico-formales), llegamos a la conclusión de que entre el 95,5 por 100 y el 99,5 por 100 de los estudiantes dispone, *en su bagaje de inferencias implícitas*, de una estructura de relaciones de representatividad lógicamente coherente, a pesar de ese alto porcentaje de fracasos en llegar a la misma relación a través del silogismo de modelo mental complejo.

Lo mismo puede decirse de los resultados en la Tarea de Selección de Wason. A pesar de los fracasos de ésta, antes señalados, hubo en el Test de Coherencia un 90 por 100 de los estudiantes que respondió coherentemente la relación «NO-AMERICANO *no puede ser* ARGENTINO» —lógicamente: «NO-AMERICANO *implica* NO-ARGENTINO»— justamente, la relación que es violada por la tarjeta IV y cuyo reconocimiento se necesita para refutar concluyentemente la regla en cuestión. Del mismo modo, un 93 por 100 de los estudiantes contestaron coherentemente la relación «ARGENTINO *no puede*

ser NO-AMERICANO» dando muestras de que manejan la simetría lógica de su conversa.

Todos estos resultados prueban que el alto porcentaje de fracasos en el silogismo de modelo mental complejo y en la Tarea de Selección no constituye una prueba concluyente de la ilogicidad subyacente del pensamiento humano y que dichos fracasos deben ser explicados en otros términos.

Los resultados en el Test de Coherencia ponen en evidencia que los estudiantes poseen, *en sus sistemas de inferencias implícitas*, una organización lógica —*internamente coherente*— necesaria para resolver esos problemas correctamente, si bien no logran hacerlo. La cuestión se traslada entonces a esclarecer las razones por las cuales los estudiantes no emplean esa logicidad necesaria que disponen implícitamente, para resolver problemas de razonamiento pertinentes que encaran explícitamente.

Discusión y conclusiones

Los resultados han arrojado evidencia en favor de la idea de que las inferencias implícitas que fluyen como una corriente subterránea por debajo de nuestro lenguaje corriente, nuestra comprensión de textos y nuestras inferencias explícitas, no sólo son soporte y continuidad de las mismas, sino la fuente y origen de su organización lógica. Hemos visto que con sólo suponer un principio regulador simple, el de discernir con distinto alcance y anticipación lo que es compatible de lo que es incompatible con las representaciones implícitas en las premisas, hemos obtenido una prueba fehaciente de su logicidad y organización. No hemos necesitado apelar a otro principio más complejo y subordinado al anterior, ni tan contraintuitivo o sofisticado como la búsqueda deliberada de auto-refutación, la refutabilidad o la validez basada en la inexistencia de un contraejemplo que refute.

Los resultados también nos revelan que los instrumentos que se emplean en la exploración y evaluación del razonamiento sondan su organización implícita en muy distintos niveles de profundidad y amplitud, poniendo de relieve distintas capas estructurales de logicidad, de *insight* y comprensión entre sus procesos implícitos y explícitos. En tal sentido, creemos que el Test de Coherencia es el que ha penetrado más profundamente en esa organización y la ha revelado en una mayor extensión al extraer de la misma mayor cantidad de material inferencial implícito (inferencias inmediatas) mostrando en todos sus relieves su continuidad y la integración e interdependencia estructural entre las distintas series de inferencias inmediatas. Considerando que el 9 por 100 de los estudiantes no cometieron ningún error de contradicción en la serie de 68 respuestas del test, que un 34 por 100 cometieron sólo entre 1 y 3 errores y que un 17 por 100 cometió sólo entre 4 y 5, totalizando entre todos ellos un 60 por 100 de los estudiantes, se pone en evidencia el carácter organizacional, interdependiente e integrado de los procesos que median dentro y entre las seis distin-

tas series de inferencias inmediatas que se desprenden de los pares combinados AB, AC, AD, BC, BD y CD. Esta integración no puede ser sólo el producto de una memoria operativa carente de organización tácita y subyacente.

La mayor sensibilidad del Test de Coherencia para captar esa organización no es un mérito si se piensa que fue expresamente diseñado con la intención de llevar a cabo la estrategia direccional que va de lo implícito-interno a lo explícito-externo de esas inferencias, siguiendo su orden, su continuidad e inmediatez, en lo posible. A nuestro entender en esta continuidad y gradualidad que va de las formas inferenciales directas a las más complejas, las inversas y contrapuestas obvertidas, pasando antes por las conversas, las obversas y las inversas y contrapuestas no-obvertidas, está la clave del mayor éxito de los estudiantes en los ítems correspondientes a las conclusiones de los silogismos complejos de Johnson-Laird y la Tarea de Selección de Wason. El sistema además es implícito porque parte de premisas creadas a partir de las propias representaciones internas que los estudiantes poseen de los cuatro conceptos y sus relaciones. El evaluador respeta estas premisas, pero evalúa sus consecuencias a partir de principios y esquemas lógico-formales. Las coincidencias (no-contradicciones) que se dan entre la serie de 68 respuestas dadas por el estudiante y la serie de 68 que el evaluador deduce de las mismas premisas, siguiendo principios lógico-formales, ponen en evidencia el isomorfismo existente entre un sistema interno-implícito, de relaciones intuitivas de representatividad entre conceptos, y otro sistema, externo-implícito, de relaciones correspondientes a las estructuras formales de conjunto. Estos resultados prueban que nuestras representaciones conceptuales cruzadas o interrelacionadas a través de redes de inferencias tienden a regirse por los mismos principios reguladores definidos por Piaget (1977) para ese tipo de estructuras. La coherencia perfecta alcanzada en el test prueba no sólo la lógica de su base organizacional, sino también el logro pleno de la reversibilidad y equilibrio interno.

Los resultados también nos revelan que los estudiantes tienen distintos niveles de *insight* aun cuando pertenezcan a un mismo nivel intelectual (I. Q. test) o a un mismo grado de organización del pensamiento (Test de Coherencia). Estudiantes de iguales condiciones en ambos sentidos, resolvieron con y sin éxito los problemas complejos de Johnson-Laird y de Wason. Se comprende la sorpresa de Wason (1984) sobre el fracaso en su tarea de los sujetos mejor dotados intelectualmente (protocolos Mensa), si se piensa que, en realidad, los problemas presentados por estos autores no son pruebas de ilogicidad de la mente, sino pruebas de alta perspicacia o sagacidad, entendiéndose por sagacidad una habilidad ocasional y oportuna, bastante impredecible y evasiva, capaz de hallar con escasos elementos de juicio la solución correcta y exacta a un problema complejo de una manera que resulta brillante y sorprendente por su inmediatez, su oportunidad y su rapidez. El «golpe de sagacidad» es como un *insight* que co-

necta repentinamente la continuidad de lo interno-implícito con la discontinuidad de lo externo-implícito. Por su inmediatez es difícil de explicar como razonamiento seriado; no obstante, siempre que se presenta es un signo positivo y seguro de mayor potencial intelectual debido a esa celeridad de penetración y conexión con el material inferencial implícito de base.

Precisamente, en relación con la Tarea de Selección, estos autores (Johnson-Laird y Wason, 1970) estudiaron el proceso de cambio de *insight* a distintos niveles de comprensión del problema. Notaron cambios específicos y discontinuos de un «*insight* parcial», basado en la necesidad de verificar, a un «*insight* completo» basado en la necesidad de refutar. A nuestro entender, estas dos necesidades son lógico-organizacionales y denuncian el pasaje de un nivel de *insight* a otro, según la menor o mayor conexión con la continuidad de base implícita.

Los distintos niveles de *insight* ponen también en evidencia los distintos momentos en que el pensamiento, ya organizado en su base de inferencias implícitas, se reorganiza en reacción de las discontinuidades y contradicciones que surgen como producto de la desconexión explícita entre sus distintas estructuras inferenciales y sus distintos niveles de *insight* o comprensión. Ello es prueba de su permanente actividad adaptativa y organizativa, no olvidando en esto, justamente, que la organización y los procesos adaptativos de asimilación y acomodación constituyen, según Piaget (1952) las «invariaciones funcionales» del pensamiento, de raíz biológica.

Esta interpretación de los resultados hallados también nos induce a pensar que el lenguaje y el razonamiento reflexivo son formas comunicacionales de conexión e intercambio no sólo entre procesos inferenciales implícitos y explícitos de una persona, sino entre los procesos inferenciales implícitos de dos o más personas. Además, que lo explícito es la prueba palpable y convincente de la claridad y validez de lo implícito entre dos o más personas, pero que esto, lo implícito, una vez aceptado como mutuamente válido, es lo único que queda como importante y valedero a intercambiar y ampliar entre distintos pensamientos. Y ello es así, porque la riqueza a intercambiar entre pensamientos no sólo está en sus contenidos sino en la forma en que están organizados, y su organización fundamental es siempre implícita.

La idea de Johnson-Laird de explorar el razonamiento a través de modelos mentales es en realidad una estrategia más apropiada que la de hacerlo exclusivamente a través de modelos lógico-formales explícitos. Los modelos mentales son sistemas operantes que presentan mucha más variedad y son alternativos. Además son abiertos y más adaptativos y flexibles que los rígidos modelos lógico-formales. Son también más internos que éstos; sin embargo, esto no garantiza que la estrategia direccional a la que responden vaya de lo implícito-interno a lo explícito-externo de las inferencias. Puede quedar todavía en ellos un cierto rasgo de artificialidad y exterioridad propio de los modelos ló-

gico formales y de los algoritmos. En este sentido son antiheurísticos y contraintuitivos.

Lo que más contribuye a esta impresión es que ese autor haya explicado el rol que juegan los modelos mentales en la dinámica del razonamiento, no como producto de su organización implícita y central, sino como producto de funciones auxiliares periféricas como la memoria operativa o ciertas condiciones externas facilitadoras, como la accesibilidad «*first-in, first-out*» de entrada y recuperación de los registros mnémicos, o bien dificultadoras, como la complejidad de la figura de un silogismo o el número de modelos mentales requeridos para llegar a su conclusión deductiva. No queda duda de que estas funciones y condiciones periféricas son importantes para la producción del razonamiento reflexivo, pero nada se dice de la organización en sí, aquella según la cual —y volvemos a destacar acá el análisis hecho por Poincaré— llama a la memoria operativa y a sus condicionantes en función del orden lógico de sus elementos y no en función de un orden de entrada-salida «*first-in, first-out*», el cual al no responder a una necesidad lógica implícita no puede dar cuenta de la autonomía, flexibilidad y continuidad del pensamiento, ni de su capacidad autogenerativa, adaptativa y reorganizativa.

Aceptar esos condicionantes como determinantes únicos del razonamiento es casi como aceptar que el razonamiento es lo mismo que la memoria operativa, cuando ésta es en realidad sólo una función auxiliar subordinada a su organización, o a lo sumo el «pegamento» que liga sus partes pero no el principio que los ordena y estructura. Pero como explicaremos en un próximo trabajo, incluso la memoria operativa está seleccionada y organizada por el pensamiento.

La descripción que hace Johnson-Laird es significativa (op. cit., p. 132, últ. párrafo). En ella, si bien acepta que detrás de la búsqueda de modelos mentales alternativos y «detrás de toda lógica» —coincidencia que llama a reflexión, como vimos— está el principio semántico general según el cual «una inferencia es válida si y sólo si existe una interpretación de las premisas que falsifique a la conclusión», afirma por otro lado que esa búsqueda es desgastante incluso para los conjuntos más restringidos de inferencias porque es «aleatoria y exhaustiva». Esto confirma que detrás de su concepción del razonamiento no sólo no hay «aparatos lógicos» sino tampoco el menor atisbo de organización, salvo la del cálculo exhaustivo de posibilidades lógicas. Y agrega: «donde el modelo es consistente con las premisas pero no es consistente con la conclusión, ésta es rechazada como inválida» (op. cit., p. 132, 2.º párrafo), palabras que implican el principio básico elemental por nosotros sostenido que discierne entre lo compatible y lo incompatible con las premisas. A nuestro entender, este principio no sólo precede al «semántico general» antes invocado, sino que surge para satisfacer una necesidad organizacional de las inferencias implícitas que instaura su logicidad, antes que atender las alternativas de un modelo mental explícita y aleatoriamente construido.

Un razonamiento es aleatorio, ilógico y depende exclusivamente de la memoria operativa cuando su organización está ausente, y esto se produce por desconexión entre sus procesos explícitos e implícitos. La organización latente puede estar ausente porque el problema ha sido planteado de tal modo que existe una «distancia» o «hiato» insalvable entre lo explícito y lo implícito de sus inferencias que sólo la «sagacidad» puede superar. Si ésta falla, entonces el razonador adoptará, infructuosamente, la única estrategia direccional que le queda: la que va de lo externo-explícito a lo interno-implícito, pero con los mismos riesgos de la costurera que quería deshacer su costura invirtiendo el camino de la aguja, una forma de reversibilidad de muy corto alcance y aleatoria porque depende exclusivamente del planteo «externo» del problema, del planteo «dado» y no creado o recreado internamente, y de la poca memoria operativa que lo sostiene. Esta memoria no es «más» porque falta la organización implícita. A nuestro entender, éstas son las causas del fracaso habitual en el silogismo de modelo mental complejo y en la Tarea de Selección.

La cortedad de esa forma de reversibilidad y de esa memoria operativa contrasta con las largas y entrelazadas cadenas de relaciones inferenciales que construye el estudiante deliberada e implícitamente a lo largo del Test de Coherencia y sin cometer errores de contradicción. Este resultado nunca podría ser comprendido por el esquema explicativo de la dinámica del razonamiento de Johnson-Laird, basado en el alcance aleatorio de la memoria operativa y en un número limitado de modelos mentales. El mayor éxito alcanzado por los estudiantes en el Test de Coherencia se debió principalmente a la estrategia direccional con que está construido. Ésta promueve una reversibilidad de más largo alcance y total o casi-total en muchos casos, por el hecho de estar basada en la misma organización lógica e implícita del razonamiento.

En el proceso implícito del pensamiento está oculto su máximo potencial adaptativo y organizativo. En el proceso explícito quedan sus formas resolutorias cristalizadas como artefactos rígidos de difícil adaptabilidad e interconexión inferencial cuando se parte exclusivamente de ellas. La lógica formal es un artefacto de este tipo, de escaso alcance para lo implícito del pensamiento y lo modal del lenguaje, pero, a través de lo expuesto, podemos inferir que es el producto al más alto nivel de un largo proceso explícito que alcanzó trabajosamente su reversibilidad a expensas de una lógica organizacional e implícita, cuya reversibilidad se desarrolla automáticamente sólo a partir de sus premisas y necesidades organizacionales. Creemos que en la capacidad de resolver contradicciones está el origen psicológico de la lógica. Los distintos niveles de organización del pensamiento responden a distintos sistemas de equilibración interna que son lógicos en el sentido de que los preservan de la auto-contradicción incontrolable y de la pérdida del sentido de identidad y orientación dentro del medio.

Creemos que Johnson-Laird les asigna a los teóri-

cos de la «lógica mental» un criterio substancialista excesivamente cargado de artificialidad formal-explicita y privado de capacidad organizativa. Y creemos que éstos, cuando hablan de lógica, aluden a una propiedad consubstancial con la organización interna del pensamiento. En el caso de Piaget, por ejemplo, Castorina y Palau (1982) se han referido a su «lógica operatoria» como un concepto referido a *formas de organización* que evolucionan desde las acciones internalizadas hasta las estructuras de conjunto, para cuya descripción eligió el lenguaje de la lógica y matemática moderna. La lógica no fue tomada entonces como una «substancia» o un «artefacto», sino como un lenguaje o un sistema de símbolos con el cual describir y explicar *otra* substancia, la mental, yendo de lo implícito a lo explícito.

Lo que deberían reconocer los ilogicistas es que el pensamiento, si bien siempre expuesto a las vicisitudes de los problemas que enfrenta, si bien tendiente a valerse de heurísticas engañosas que pueden desviarlo de su corrección, es también siempre organizacional y reflexivo; es decir, en última instancia vuelca la atención sobre sí mismo y se reorganiza sobre sus propias pautas. Es reactivo y reflexivo en el sentido de que finalmente se piensa a sí mismo. Este reconocimiento debe permitir no verlo tan predominantemente dependiente de sus factores y condicionantes externos. La estrategia ilogicista frente a su organización interna es un abordaje que va «desde afuera hacia dentro» de la misma, pero esta dirección puede llevar a resultados inesperados y no afortunados. *El pensamiento pensado desde afuera de su organización no es el mismo que el pensamiento pensado desde adentro de la misma*, y esto último, entendemos, es lo que esencialmente están intentando bien o mal las posiciones logicistas.

No cabe la menor duda de que el estudio del razonamiento es un problema y que, como todo problema, su resolución depende de la estrategia con que se lo aborda.

Referencias

- Castorina, J. A., y Palau, G. D. (1982): *Introducción a la Lógica Operatoria de Piaget. Alcances y significado para la psicología genérica*, Barcelona: Paidós.
- Ceraso, J., y Provitera, A. (1971): Sources of error in Syllogistic Reasoning, *Cognitive Psychology*, 2, 400-410.
- Craik, K. (1943): *The Nature of Explanation*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Henle, M. (1962): On the Relation between Logic and Thinking, *Psychological Review*, 69, 366-378.
- Henle, M. (1978): Foreword. En R., Revlin, y R. E. Mayer, *Human Reasoning*, Washington D.C.: V.H. Winston and Sons.
- Johnson-Laird, P. N. (1983): *Mental Models: Towards a Cognitive Science of Language, Inference, and Consciousness*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Johnson-Laird, P. N., y Wason, P. C. (1970): A Theoretical Analysis of Insight into a Reasoning Task, *Cognitive Psychology*, 1, 134-148.
- Kahneman, D.; Slovic, P., y Tversky, A. (eds.) (1983): *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*, Cambridge Univ. Press.
- López Alonso, A. O. (1981): *Test de Coherencia*, Buenos Aires: Ciipme, publicación núm. 65.
- López Alonso, A. O. (1988): Razonamiento humano: Un test para su consistencia interna, *Signos Universitarios*, núm. 13, 101-179.
- Piaget, J. (1977): *Ensayo de Lógica Operatoria*, Buenos Aires: Editorial Guadalupe.
- Piaget, J. (1952): *The Origins of Intelligence in Children*, New York: Int. University Press.
- Poincaré, H. (1963): *Ciencia y Método*, Madrid: Espasa Calpe.
- Pollard, P. (1982): Human Reasoning: Some possible effects of Availability, *Cognition*, 12, 65-96.
- Stebbing, L. S. (1965): *Introducción a la Lógica Moderna*, México: Fondo de Cultura Económica.
- Tversky, A., y Kahneman, D. (1974): Judgment under uncertainty: Heuristics and Biases, *Science*, vol. 185, núm. 4157, 1124-1131.
- Wason, P. C. (1984): Realismo y racionalidad en la Tarea de Selección. En M. Carretero y J. A. García Madruga (comps.): *Lecturas de Psicología del Pensamiento*, Madrid: Alianza.