

Psicobiología

El neocortex sensorial en la evolución del psiquismo

JUAN CUATRECASAS

DOCTOR EN MEDICINA graduado en la Universidad de Madrid con premio extraordinario en 1923, el prof. Juan Cuatrecasas revalidó su título en la Universidad de La Plata en 1941. Obtuvo por oposición la cátedra de patología general en la Universidad de Sevilla en 1930 y cuatro años más tarde la de clínica médica en la de Barcelona. En 1937 es contratado como profesor "full-time" del Instituto de Psiquiatría de la Universidad del Litoral y en 1941 como profesor de fisiología y patología general en la Universidad de Cochabamba (Bolivia). Actualmente es titular de antropología en la facultad de Humanidades de La Plata. Es miembro correspondiente de la Academia de Medicina de Barcelona y de diversas instituciones médicas argentinas. Ha publicado más de un centenar de trabajos científicos, una veintena de ensayos diversos y ocho libros: PSICOBIOLOGÍA GENERAL DE LOS INSTINTOS (1938), PSICOBIOLOGÍA DEL LENGUAJE (1940) y REUMATOLOGÍA entre ellos.

EN la evolución del psiquismo a través de la escala de los vertebrados no se registra una ascensión paralela en sus planos de radiación ni progresiva en sus sucesivos *phylums*. Si bien es la inteligencia nuestra específica característica, y la cualidad que ha dado la supremacía zoológica a los primates, el desarrollo del sistema nervioso central no se puede expresar en función de índices numéricos progresivos siguiendo el curso de la aparición de nuevas especies cada vez más superiores. La conclusión a que llegan los evolucionistas actuales es la de que probablemente los primeros Primates no se caracterizaron por una gran inteligencia en comparación con los demás mamíferos de la época (Paleoceno-Eoceno); y muy poco superiores a los reptiles triásicos (Simpson). Lo que se produce de superior en un nuevo phylum es la capacidad de un desarrollo ilimitado en un nuevo sentido.

Y es este sentido lo que en la evolución de la inteligencia ha marcado distintas cali-

dades que corresponden a *diversificaciones estructurales*, es el desarrollo de las distintas neoformaciones encefálicas dentro del plan embriogénico general de los Cordados. El típico desarrollo de la inteligencia de los primates se ha producido independientemente del desarrollo de la inteligencia en los demás mamíferos. Como afirma Simpson, "los Primates, tal como hoy están representados y no por lo que fueron en el momento de su aparición, se distinguen porque *incluyen* los animales más inteligentes; pero no porque sean en conjunto los seres más inteligentes". En efecto, muchas de las posibilidades aparecidas en el curso de la filogenia se han visto frustradas. La primitiva doctrina de Lamarck de la sucesión de formas vivientes cada vez más perfectas, se basaba en un principio simplista del progreso. El proceso evolutivo es mucho más complejo, y su conocimiento se diluye en los mecanismos diversificados.

Aún cuando el tipo de inteligencia de los Primates varía bastante (cualitativamente) según sus distintos grupos, parece que la vida arborícola les abrió el camino a la adquisición de sus dos características fundamentales: la prehensión por el empleo de las manos y la visión agudizada por el desarrollo de la función ocular. Ambas contribuían a *intensificar el conocimiento del mundo exterior*. La importancia del esfuerzo visual en este lejano momento evolutivo se demuestra por el desarrollo ocular de los lemúridos y társidos que se destacan respecto a sus vecinos. El *Tarsius Spectrum* tiene ojos grandes, mirando hacia adelante (ocupando casi toda la cara) y un cerebro relativamente grande. Como uno de los prosimios más antiguos (que sobrevive en Madagascar) representa un paso evolutivo en el camino de la cerebración, aunque permaneció estacionario, con la especialización del pie. Este enorme desarrollo ocular de los Társidos es un hecho cuya interpretación suscita controversias. Pero el hecho objetivo demuestra la hipertrofia visual coincidente con la aparición de los Primates.

Es en este momento de la evolución, cuando el *ojo* parece adquirir un papel funcional dominante influyendo en la etología animal a través de una hipertrofia del sistema encefálico. Mas para llegar a este fenómeno de repercusión neuro-sensorial tan ostensible, el aparato ocular había adquirido una admirable perfección desde los primitivos vertebrados, y hasta desde los moluscos. El ojo del vertebrado está desde sus orígenes perfectamente adaptado a la formación de imágenes.

Las imágenes las forma el cristalino, y las recibe la retina, que es una formación cerebral, derivada de la vesícula ocular primitiva. El ojo, pues, representa una precoz cristalización orgánica de la simbiosis sensorio-cerebral que ha de establecer la conexión del mundo psíquico con el mundo físico. Ningún otro órgano filogenético exhibe una estructura ni una función tan simbólica; ni perdura de modo tan patente a través de los millones de años, pareciendo esperar la hora de convertir su imagen en fecundo germen de nuevas funciones.

En el decurso de la evolución hacia el pensamiento, la facultad visual parecería constituir un tema predilecto. Gracias a ella el hombre se convierte en un *centro de perspectiva* que ensancha el panorama del universo. Y lo profundiza; es decir, lo ensancha hacia adentro. Es el proceso que Teilhard de Chardin llama la reflexión. A propósito de la función visual, recientemente afirma este autor que la perfección de un animal y hasta su supremacía intelectual es valorada intuitivamente por *la penetración y el poder sintético de la mirada*. Y añade: "La tendencia a ver más y mejor no es una fantasía, ni una simple curiosidad. Mirar o morir; tal es el dilema impuesto por el don misterioso de la existencia a todos los elementos del Universo. Y tal es por consiguiente, en un alto grado, la condición humana". Mas dejando la consideración filosófica del problema, volvamos al examen de los hechos evolutivos.

Una mayor rapidez en el desarrollo y en la germinación de un grupo filogenético sorprende, en el pleistoceno inferior, con la aparición de los Homínidos. Evolutivamente este proceso zoológico se caracteriza por una extraordinaria potencialidad de expansión, de germinación y de diferenciación. En tiempo relativamente breve, el hombre cubre la superficie del globo y se transforma en un nuevo ser, en el que la cultura, fruto del psiquismo evolucionado, forma parte intrínseca de sus cualidades genéticas. Esta "revolución biológica" la define Teilhard de Chardin como fenómeno de *hominización*, caracterizado esencialmente por el paso evolutivo del área del *psiquismo directo* a la zona del *psiquismo reflejo*. He ahí una bella metáfora que puede hacernos comprender lo que los datos de la anatomía comparada nos enseñan en este terreno.

Nosotros hace años nos hemos preocupado de la significación psicológica de la dominancia de la función visual en la fisiología del sis-

tema nervioso humano. Ello nos explica el fenómeno de la interpretación visual del mundo, y toda una serie de hechos que derivan de la estructura óptica de nuestro encéfalo. Entre las diversas categorías de impresiones sensoriales, la especificidad fundamental del aparato visual es de una finura y precisión incomparablemente superior a la de los aparatos auditivo, olfatorio, táctil y kinestésicos. No es extraño que esta predominancia funcional de la sensación óptica haya sido paralela a la elaboración de un tipo cerebral ligado a la misma. Lo interesante es advertir que se ha llegado a esta diferenciación por el camino de la diversificación evolutiva. Ch. Jakob ha estudiado el cerebro del tipo olfatorio, representado por el pichiciego.

La interpretación de los datos anatómicos ha sido siempre sujeta a hipótesis adaptativas. Así R. Bruggia (de Bologne) en una revisión del problema de las localizaciones cerebrales (1929), siguiendo a Pierre Marie en su orientación crítica dinámica, llegaba a sostener que "la visión es la única de las actividades sensoriales específicas que tiene una localización en la corteza". Y añadía que esta localización era anatómica y no fisiológica.

Muy anteriormente, Galton había clasificado a los individuos en dos tipos sensoriales: visual y auditivo, según la predominancia fisiológica de los centros corticales ópticos o acústicos. Esta concepción estaba vinculada a las doctrinas de la época sobre los centros del lenguaje. Y frente a las concepciones exclusivamente motoras se alzaban las que consideran como fundamentales los *centros perceptivos*. Así, Bastián (1897) desarrolló su teoría del lenguaje suponiendo que los centros kinestésicos de la palabra (verbal y gráfica) entran sólo en actividad por la excitación proveniente de los centros sensoriales, primeramente del centro auditivo. Según Bastián, éste sería el acto fisiológico inicial del proceso de la evocación verbal; y desde el centro auditivo la excitación nerviosa se propagaría en doble dirección hacia el centro visual y el centro glosokinestésico. Si el individuo corresponde al tipo visual de Galton, entonces la excitación del centro visual en el curso del lenguaje oral sería mayor. A través de la función del lenguaje, Bastián también reconocía la importancia primordial de la sensorialidad cortical, dentro de los tipos auditivo y visual.

Ch. Jakob ha insistido en la importancia evolutiva de la dicotomización neurosensorial olfatoria y óptica, creando dos tipos de cere-

bro, de los cuales el visual corresponde a los primates y al hombre. La anatomía comparada aporta cada día más datos que nos llevan a considerar la influencia de la función óptica en la organización dinámica del encéfalo.

Los órganos de los sentidos, destinados a la captación de determinadas excitaciones ambientales (químicas, mecánicas, acústicas, luminosas) constituyen receptores específicos cuya función crea órganos encefálicos. En la evolución filogenética, este proceso de desarrollo sensorial tiene una decisiva importancia en la formación del cerebro, como lo demuestra la anatomía comparada. Los distintos sistemas sensoriales sufren desplazamientos substitutivos o bien hipertrofias compensadoras según la concurrencia de factores ambientales y neuroreactivos.

Primitivamente se desarrolla el aparato olfatorio, órgano de percepción de las excitaciones químicas, que predomina en las formas inferiores de la escala animal. Aún en la serie de los hiponeurinos (Cuenot) o Protostomía, hasta llegar a los moluscos son predominantemente animales de sistema nervioso olfatorio, mientras que los cefalópodos y los hexápodos se hacen visuales. Pero ni el "ojo compuesto" de los insectos permite una evolución perfectible ni el tipo de ganglio cerebral hiponeurínico permite mayor progreso que el alcanzado por los insectos.

En los vertebrados, también al principio predomina el sistema olfatorio, que condiciona la primitiva estructura cerebral. En las aves, el ojo adopta una predominancia funcional que llegó a un alto grado de perfección. Y los mamíferos se clasifican en dos tipos bien definidos: macrosmáticos (olfatorios) y microsmáticos (sistema olfatorio reducido) según el grado de hipertrofia o de atrofia del rinencéfalo. En cambio, el papel de la audición aparece tardíamente siendo primitivamente difícil de separar de la sensación táctil. La influencia evolutiva de la sensorialidad acústica se hace patente en los vertebrados superiores (aves y mamíferos). Pero no alcanza nunca al grado de superioridad adquirida por el sistema óptico, quizás por las mayores posibilidades de elaboración perceptiva derivadas de la misma naturaleza del excitante (L. de Broglie).

En los mamíferos, el aparato óptico se perfecciona notablemente. El órgano periférico goza de una precocidad de perfección maravillo-

sa. El ojo consta de los mismos elementos fundamentales en el embrión y en los vertebrados primitivos. Pero en los mamíferos inferiores, adquiere un desarrollo hipermetrópico por ser lateral, hasta que surge la visión binocular, en los primates, con un considerable aumento del campo visual y la sensación de profundidad. Todo este proceso es paralelo al de la evolución del cortex visual y de todo el sistema encefálico relacionado con la función óptica. Rabaud destaca como hecho indiscutible la predominancia del elemento visual en la conducta de los primates, siendo los estímulos acústicos de importancia secundaria al lado de los visuales (en los vertebrados superiores).

La vascularización del encéfalo de los vertebrados permite un crecimiento ilimitado de los centros nerviosos, lo mismo que el tipo de relación interneuronal, constituido por dos formas de sinapsis: la axoneuronal (axosomática) y la axodentrítica. La excitación o inhibición de una neurona por su vecina necesita de la activación de las sinapsis por encima del nivel de excitación. Las combinaciones y sumaciones de sinapsis intervienen en la intensidad de los procesos de excitación. Por otra parte, la frecuencia de los estímulos tiene una gran trascendencia. El ritmo se traduce en la disposición espacial de sinapsis y neuronas. Así se explica la dinámica evolutiva del sistema central (G. Bonin; Lorente de No). Y estos mecanismos permiten comprender el maravilloso despliegue de la parte anterior del encéfalo en las formas más superiores de los vertebrados.

La embriología experimental y la anatomía comparada han conducido al conocimiento preciso de la morfología genética del encéfalo. Todos los segmentos encefálicos inducidos por la notocorda, incluidos hoy bajo el nombre de cordencéfalo (mesencéfalo, rombencéfalo y mielencéfalo) conservan definitivamente las estructuras segmentarias asociadas a los nervios periféricos y la división en placa basal y placa alar (con excepción del cerebelo y el techo mesocefálico). El desarrollo de los peces, anfibios y de los primitivos reptiles, tiende a la integración de movimientos alrededor de los segmentos notocordales. Y aún cuando las extremidades, en los reptiles y primeros mamíferos, comienzan a adquirir importancia, el control de todas las posibilidades de movimiento corresponde al cordencéfalo. El desarrollo evolutivo mantiene las mismas estructuras cordencefálicas, siendo curioso recordar

que los pares craneales existen ya, casi en la misma disposición esencial que ahora, desde los ciclóstomos.

Pero el acrencéfalo o cerebro anterior (prosencefalo) no está sujeto a la metamerización neuro-periférica ni presenta el surco limitante de su zona basal. Surge estrechamente ligado a la olfacción y a la visión. Las vesículas ópticas y el bulbo olfatorio son sus más precoces formaciones ventrales. Ya en los peces elasmobranchios, los lóbulos cerebrales tienen un cierto volumen y exhiben lobulaciones secundarias en relación con el gran desarrollo de los lóbulos olfatorios. El *pallium* permanece, sin embargo, rudimentario. Ya en los reptiles los hemisferios telencefálicos comienzan a desarrollarse progresivamente; y paralelamente a la evolución del cortex surge el desarrollo de los ganglios basales, que forman los cuerpos estriados. Así el cortex derivado de la región olfatoria basal constituye el *paleocortex* mientras que el derivado de la región dorsal forma en *arquicortex*, ambos presentes en todos los vertebrados.

Por ello hoy es un hecho bien establecido que el cerebro terminal de los vertebrados primitivos es predominantemente un cerebro olfatorio. Como típico ejemplo, tenemos el de los ciclóstomos (Petromyzontes). En las aves, el telencefalo se aumenta por crecimiento intraventricular que le da un carácter macizo, a expensas de la cavidad del ventrículo. Mas no fué éste el feliz camino del progreso neural. El encéfalo de los mamíferos, como ha establecido Kappers, deriva del de los reptiles y no del de las aves. La expansión se hace en superficie y se forman pliegues y fisuras. Los mamíferos rudimentarios tienen cerebros de superficie lisa (liscencefálicos) y los superiores son girencefálicos. Este proceso no es siempre paralelo a la evolución general de las especies: así en los grandes mamíferos (como el elefante o la ballena) la cisuración cortical parece ser un proceso puramente mecánico, sin modificaciones de estructura interna. En los primates, en cambio, la topografía de gran número de surcos descubre la influencia de otras fuerzas estructurales distintas del simple desarrollo cortical.

En todo este proceso, hace su aparición el cortex no olfatorio, llamado *neocortex*. Y llegados al nivel de los mamíferos, se hallan bien destacados los tres tipos de corteza cerebral: el paleocortex (representado principalmente por el área piriforme de Brodmann), el arquicortex (hipocampo; circunvolución límbica) y el *neo-cortex* que

recibe las vías eferentes del tálamo, del tronco cerebral, núcleos grises, cuyo conjunto ha sido denominado por Edinger, *neo-encéfalo*. Es este sistema neo-encefálico, y concretamente el neocortex, el destinado a un proceso evolutivo hipertrófico y peculiar que hace posible la eclosión del psiquismo superior, del fenómeno humano, en un momento crucial de la evolución. Kappers ha definido la *corteza neocortical*, esbozada en los reptiles, como un cortex de conexiones no olfatorias con el diencéfalo y el mesocéfalo.

Durante este proceso, el *neocortex* va desplazando al cerebro olfatorio. Su estructura adopta una *citoarquitectura* que en líneas generales es igual en todos los mamíferos. Pero hay dos tipos de *neocortex* (Fleshing; Vogts): el *terminal*, formado por áreas asociativas puras (estructuras cortico-corticales) y propio de los primates. Son las áreas de tardía mielinización. Las otras áreas, que son comunes a todos los mamíferos, forman el otro tipo de neocortex llamado *fundamental*. Son las que se mielinizan primeramente en el embrión humano y que tienen directa conexión con los sistemas sensoriales y la motricidad general. El *neocortex fundamental* comprende las regiones sensoriales visual y auditiva y la región motriz. El desarrollo de estas áreas y de sus estructuras marca la evolución decisiva del tipo encefálico de los primates. Las modificaciones del área visual y de sus conexiones desempeñan un papel fundamental en la orientación de la vida psíquica de los primates y del hombre.

La estructura celular del *neocortex*, dentro de un tipo general ofrece leves modificaciones durante la filogenia, relativas a la densidad celular, a la longitud de las dendritas, al número de las sinapsis axodentríticas, cuya importancia funcional es considerable. Esta evolución tiende a crear mecanismos de actividad corporal mucho más plásticos y complejos que los dirigidos por los centros extrapiramidales. De ello surgen los sistemas de inervación de la mano, del pie y del lenguaje que adquieren nuevas posibilidades basadas en la libertad y en la contingencia.

En realidad, el gran proceso evolutivo del cerebro de los primates se inicia con el desplazamiento de la corteza olfatoria y el paso al primer plano del neocortex sensorial *fundamental* y *terminal*. El desarrollo del cortex frontal desempeña un papel importante en la conducta del hombre. La extensión y la diferenciación de la región prefrontal

es mayor en la especie humana que en los antropoides y en éstos que en los demás mamíferos (Strasburger). Las regiones de neocortex terminal que no corresponden a las sensoriales primarias, participan en las funciones asociativas, sin llegar a absoluta división específica. La división de estos campos en zonas fisiológicas tectónicas bien delimitadas, que coinciden con sus índices electrobiológicos, se basa en una estrecha cooperación funcional entre toda la actividad del cortex.

La utilización del tacto o del oído como suplencia del sentido visual puede llegar a una compensación práctica de ciertos actos, incluso de la lectura y de las funciones gramaticales, siempre que la integridad de las altas funciones corticales sea conservada. Pero la clínica confirma, cada vez más claramente, que las imágenes visuales presentan una peculiar importancia en toda la actividad motora del organismo. Gelb y Goldstein han insistido en la observación de un paciente cuyas representaciones visuales estaban trastornadas, y que era incapaz de realizar los gestos más elementales cuando cerraba los ojos. Las sensaciones kinestésicas no pueden compensar más que parcialmente. Pero lo que ha contribuido a demostrar en clínica la preeminencia de la función visual, es el moderno conocimiento de las alteraciones del simbolismo visual, los diversos tipos de agnosias. Con la persistencia de la visión elemental de los objetos, la clínica descubre las alteraciones de la integración visual y su repercusión sobre el psiquismo. La llamada ceguera psíquica comprende diversos síndromes que a este respecto ofrecen interés: la pérdida de la significación de los colores corresponde, según Gelb y Goldstein, a un déficit del comportamiento categorial; y según Ajuriaguerra, a una perturbación esencial de la percepción. Hay dos grados de agnosia visual: el de la pérdida del reconocimiento de objetos concretos, y el de la agnosia simbólica (pérdida de reconocimiento simbólico). Estas perturbaciones, denominadas *apraxio-agnosia geométrica* por Lhermitte., van asociadas a diversos trastornos intelectuales y a un déficit de las funciones psíquicas. O bien, como en la agnosia simultánea de Wolpert, el paciente puede ver aisladamente pequeños objetos o dibujos y no vé la totalidad de la imagen. Se trata de la incapacidad de realizar la síntesis visual de grandes figuras.

No es mi propósito extenderme en el campo de la clínica de las apraxias, pero es necesario vincularla al conocimiento fisiológico y psicológico de la predominancia de la función visual en la actividad men-

tal. La imaginación, facultad primordial en nuestro psiquismo, se nutre de imágenes ópticas. En los enfermos de ceguera psíquica se ha hecho notar el déficit de imágenes visuales en los sueños, como fenómenos que contrasta con el sueño normal. Y el capítulo de las *agnosias espaciales*, que descubre la llamada ceguera por el espacio, confirma la relación de la concepción psíquica del espacio con la sensorialidad visual. Las funciones simbólicas de la imaginación y la creación geométrica del espacio subjetivo están estrechamente unidas a las funciones asociativas y perceptivas del neocortex sensorial, y especialmente del neocortex visual en toda su extensión.

Como afirma recientemente Pradines, “una fisiología separada de una psicología *algo* espiritual tiene pocas probabilidades de explicarnos la percepción del espacio”. Porque estas funciones elevadas del espíritu (imaginación, concepción espacial, comprensión geométrica, simbolismo verbal) no son empíricamente derivadas de las sensaciones primarias. “La *extensión* —dice Pradines— *no se percibe inmediatamente como un color o un sonido*”. Pero es el fruto de una super elaboración de las sensaciones neocorticales, y esencialmente ópticas. Los psicólogos de la sensación reconocen implícita o explícitamente el carácter visual de nuestro conocimiento. Así, Merleau-Ponty puede decir “. . . si la percepción es verdaderamente la simple prolongación de un dinamismo interior con el cual puedo coincidir, la certidumbre que tengo de las premisas trascendentales del mundo, debe extenderse hasta el mundo mismo; y al ser mi visión de punta a cabo pensamiento de ver, la cosa vista es la misma que pienso, y el idealismo trascendental es un realismo absoluto”. La integración de este realismo en el conocimiento subjetivo ha sido uno de los grandes problemas de la psicología. Pero ya von Helmholtz acudía a la óptica fisiológica para abordarlo. De todos los elementos sensoriales que contribuyen a la elaboración de nuestra mentalidad, es indiscutible la preeminencia del sentido visual, correspondiendo a la jerarquía alcanzada por el cortex visual en los últimos eslabones de la escala zoológica, hasta llegar, en el Hombre, al profundo sentido de la inmensidad espacial.

BIBLIOGRAFIA

- LORENTE DE NO A. — *Study of Nerve Physiologie*. Rockefeller Institute for Medical Research. New York, 1947.
- G. V. BONIN — *Essai sur le Cortex cerebral*. Paris, 1955.
- KAPPERS. — *Anatomie Comparée du Systeme Nerveau*. Paris, 1947.
- A. VANDEL. — *L'Homme et l'Evolution*. Paris, 1949.
- R. BRUGGIA. — *Revision de la doctrine des localitations cérébrales*. Paris, 1929 (Masson).
- CH. BASTIAN. — *Aphasia and other speech defects*. Londres, 1897.
- A. OMBREDANE. — *L'Aphasie et l'élaboration de la pensée explicite*. Paris, 1951.
- BERNHOUT, GELLHORN, RASMUSSEN. — *Experimental contributions to problem of conciousness*. Journal Neurophysiol. 1953, XVI, (p. 21).
- FRENCH-VERZEANO, MAGUNN. — *An extralemniscal sensory system in the brain*. Arch. Neurol. Psychiat. 1953, 69, (p. 505).
- F. VIDAL y B. COURTIS. — *Corteza Visual*. Bs. Aires, 1938.
- CHR. JAKOB. — *Neuro-biologia general*. Bs. Aires, 1941.
- TEILHARD DE CHARDIN. — *Le groupe Zoologique Humain*. Paris, 1950.
- TEILHARD DE CHARDIN. — *Le phénomène humain*. Paris, 1955.
- G. SIMPSON. — *L'Evolution et sa signification*, Paris, 1951.
- R. CARRINGTON. — *The Story of Our Earth*. New York, 1955.
- J. CUATRECASAS. — *Psico-biogia general de los instintos*. Bs. Aires, 1939.
- J. CUATRECASAS. — *El Hombre, animal óptico*. "Cuadernos Americanos". México, 1947.
- J. CUATRECASAS. — *La concepción visual del mundo humano*. "Cuadernos Americanos". México, 1947.
- E. CASSIRER. — *El problema del conocimiento*. México, 1948.
- R. BLANCHÉ. — *La Science physique et la realité*. Paris, 1948.
- H. PIERON. — *La Sensation, guide de vie*. Paris, 1944.
- PIAGET. — *La représentation de l'espace chez l'enfant*. Paris, 1948.
- FRADINES. — *L'évolution du problème de la sensation*. La Psychol. de XX Siecle. Paris, 1954.
- MERLEAU-PONTY. — *Fenomenologia de la percepción*. México, 1957.
- J. PIAGET. — *Epistemologie Génétique*. (I) Paris, 1957.