

# PSICO-NEURO-BIOLOGIA DEL LÒBUL TEMPORAL

pel doctor

JOAN CUATRECASAS i ARUMÍ

Professor ordinari de Biologia Humana a la Universitat John F. Kennedy  
de Buenos Aires

## INTRODUCCIÓ

Potser no hi ha cap altre sistema orgànic en el món animal que exhibeixi un progrés tan ordenat com el sistema nerviós<sup>26</sup>. Per això molts biòlegs han parlat de pansiquisme i de bioconsciència (CHAUCHARD) i assenyalen que el psiquisme és la manifestació *organitzadora* de les activitats dels animals. Tota l'evolució progressiva dels vertebrats respon a la recerca de noves estructures que permetin l'alliberament dels automatismes, o sia l'adquisició d'un «psiquisme superior». La cibernetica ens permet actualment d'entreveure els mecanismes sistematitzadors d'un alt procés de *complexificació* aconseguit per l'encèfal.

El telencèfal dels vertebrats primitius és dominat per la funció olfactiva; o, si més no, estructurat segons les dues capes cel·lulars del paleocòrtex i de l'arqueocòrtex hipocàmpic. En els *reptils* apareix un esbós d'escorça «neocortical»; és a dir, d'un còrtex que posseeix connexions «no-olfactòries» amb el mesencèfal i el diencèfal. Encara, però, no aconsegueix la sistematització *polilaminar* del neocòrtex dels *mamífers*. Aquest vestigi de neocòrtex és trobat a la regió dorsomedial del telencèfal, que exhibeix una estratificació neocortical completa en els ocells primitius.

El neocòrtex representa l'òrgan de la més alta complexificació psíquica, amb una citoarquitectònia dinàmica i una heterogeneïtat espacial que dona lloc al problema de les localitzacions funcionals, actualment situat en un pla transanatòmic i cibernetic.

La concepció ja clàssica de FLECHSIG, FERRIER i HETZIG, V. ECÓNOMO, LE GROS CLARK, BRODMAN, estableix una rigorosa topografia de funcions que obeeix una mena de *logística geomètrica*. Centre de projecció i centres d'associació es reparteixen les diverses zones del còrtex.

Fa un segle que HUGHLINS JACKSON, partint de la clínica de l'epilèpsia i de l'estudi de les lesions focals encefàliques, desenvolupà una doctrina psicobiològica basada en les lleis de l'evolució neural tot introduint la noció de fases evolutives de les funcions nervioses i llur evidència pels processos d'invulsió i de dissolució de les funcions psíquiques. I aquesta jerarquitzaió de les zones anatomofuncionals, que trigà molt de temps a veure's reconeguda, avui encara és fecunda per a la interpretació dels fenòmens neurobiològics més recents.

H. JACKSON aplicà el criteri evolutiu a les funcions del sistema nerviós amb el mètode avui anomenat «recurrent»; és a dir, cercant en el camp psíquic de l'home les empremtes d'estructures arcaiques aclarides per la malaltia destructora. Així arribà a descobrir les cèlebres lleis o principis de l'organització neural, que passa de la cosa simple i perfecta a la cosa complexa i contingent. El concepte de *dissolució* funcional produït per la malaltia li va permetre de conèixer el procés filogenètic i ontogenètic d'integració i superposició de les estructures dinàmiques del psiquisme. Les concepcions actuals són neojacksonianes.

La història dels *centres del llenguatge* marca etapes decisives en la renovació de les idees. De BROCA i WERNICKE a PIERRE MARIE. I de HEAD i MONAKOV a GOLDSTEIN, AJURRIAGUERRA, WEPMAN TISSOT, HECAEN; i tants d'altres que avui ens menen a la concepció neojacksoniana dels *nivells funcionals i estructurals* del sistema nerviós. Més ençà, però, sorgeix una neurobiologia d'estructures dinàmiques basada en concepcions físicomatemàtiques de les sinapsis i dels dispositius polisínàptics diacrònics: ECCLES, BOCK (camp sinàptic), LORANTE DE NÓ, GREY WALTER, GERARD, KONORSKI i HEBB il·luminen amb les seves aportacions experimentals el camp d'estudi de les funcions corticals.

HEBB ha establert la valor filogenètica i funcional del quocient A/S, relació entre l'àrea cortical d'associació i el còrtex sensorial. El quocient augmenta en els primats en relació amb diversos factors. El lòbul frontal en els primats és el que posseeix la major àrea d'associació i se situa a més gran distància d'àrea de projecció sensorial.

#### IMPORTÀNCIA DE LES INVESTIGACIONS BIOELÈCTRIQUES DEL LÒBUL TEMPORAL

El lòbul temporal és de difícil delimitació anatomofuncional; i és el que reuneix una major àrea de còrtex associatiu en relació amb una àmplia àrea de còrtex sensorial. L'electroencefalografia ha aportat nombroses experiències al problema de les localitzacions cerebrals. Les excitacions lluminoses (fòtiques) rítmiques, poden *induir* les ones  $\alpha$  o bé absorbir-les

en el seu ritme si aquest posseeix una freqüència de 10 per segon (lleï de Talbot). GASTAOT i DUPLAY (1948) comprovaren per electrocorticografia que el cervell respon a les excitacions lumíniques.

El mètode elèctric ha estat fecund per a l'estudi de les localitzacions funcionals del *còrtex sensorial*. Hom ha obtingut el *mapa bioelèctric del cervell* en el gat (GERARD), en el mico (MARSHALL, WOOLSEY) i en l'home (PERKINS, ADRIAN i MATTHEUS, JASPER, etc.).

Els anomenats *estigmes bioelèctrics de l'epilèpsia* (GIBBS i LENNOX), d'altra banda, han localitzat lesions responsables de l'*epilèpsia temporal*.

PENFIELD i RASMUSSEN<sup>30</sup>, mitjançant l'excitació elèctrica del lòbul temporal, comprovaren en estat normal una absència de resposta en la *zona muda* i a l'escorça auditiva un efecte motor de rotació cervical. El lòbul temporal, segons PENFIELD, deu ésser al servei de la memòria visual i auditiva. En els pacients d'*epilèpsia* temporal, l'excitació elèctrica del lòbul desencadena vivències de records percebuts intensament.

Entre la simptomatologia dels tumors temporals apareixen trastorns sensorials com si fossin al·lucinacions visuals.

L'*electroencefalografia* ha aportat importants contribucions al coneixement de l'activitat del lòbul temporal en relació amb les funcions subcorticals i centroencefàliques. La discutida significació de la síndrome de West (epilèpsia en flexió generalitzada [*epilepsia pallidum*]) ha donat lloc a les descripcions de LENNOX<sup>33</sup> de les espigues polifàsiques en ona lenta i al concepte d'espiga-ona, els caràcters de disrítmia paroxística i de desorganització profunda de la qual foren estudiats per VÁZQUEZ i TURNER<sup>36</sup>, i descrits per GIBBS i GIBBS com d'*aspecte muntanyós*, i per DRUCKMAN i CHAO com a hipsarrítmia. En una important tesi d'HÉCTOR VÁZQUEZ, la hipsarrítmia hi és analitzada i hi són estudiades les imatges patològiques com a *caos elèctric* o *activitats anàrquiques*. Aquests treballs, de l'escola argentina de F. ESCARDÓ, són paral·lels als de l'uruguaià FUSTER, investigador fèrtil en el camp de l'electroencefalografia profunda.

Només les observacions aïllades de WALKER i MARSHALL i de NIEDEMAYER precedeixen els registres intracerebrals de B. FUSTER, mitjançant agulles amb contactes *electròdics* múltiples i escalonats en diversos nivells per tal d'explorar ensembles estructures subcorticals i superficials. L'epilèpsia talamohipotàlica de GIBBS és reconeguda clínicament i electrocardiogràficament per l'escola uruguaiana de Neurologia, que els assigna una localització més àmplia, puix que involucra altres zones de l'estructura cerebral, principalment a la regió temporal.

## EL PROBLEMA DE LES LOCALITZACIONS SENSORIALS

La citoarquitectònica del camp *temporal* es caracteritza per una reducció de les cèl·lules de la tercera capa (capa piramidal), sense perdre la disposició homotípica. El còrtex dels *primats* difereix del de tots els altres mamífers en el fet que conté àrees que no reben aferències talàmiques. Entre aquestes àrees hom en troba algunes del camp temporal, amb connexions còrtico-corticals. En són exemple l'àrea 20 (de BRODMAN) o TE<sub>2</sub>, i les de la regió *supratemporal* (àrees TA-TE-TC o sigui = àrees 22-42-41 de BRODMAN).

La dimensió del lòbul *temporal* va *in crescendo* en els primats i només una petita part n'és dedicada a l'audició. Aquesta zona cortical auditiva correspon a les àrees 41 i 42 de BRODMAN, de les quals la primera (que és la còrtico-sensorial primària) ofereix l'estructura del coniocòrtex. En el conill i en el gat, aquestes àrees estan situades a la superfície del telencèfal, mentre que en els primats i en l'home es fan més pregones. En el cervell humà, hom troba l'àrea auditiva a la profunditat de l'ínsula. L'àrea 42 es connecta amb el *cos geniculat* intern mitjançant el *gyrus transversalis* de Heschl, que parteix del *gyrus temporal superior* cap a l'ínsula.

En ambdues àrees (41 i 42) es distribueixen les fibres procedents del *cos geniculat intern* (CGI). A l'àrea primària la disposició és *tonotípica*. Hi ha equipotencialitat dels feixos directes i encreuats (WOOLSEY i WALZE; METTLER). MUNK, el 1890, definí en el gos la sordera cortical (sordera psíquica) per destrucció de les àrees 41 i 42.

Doncs bé: el lòbul temporal, a part aquestes dues àrees acústiques, no té cap relació amb el sentit auditiu. L'escassa projecció filogenètica de la sensació acústica contrasta amb la penetració de la visió. L'experimentació neurofisiològica ho confirma. La destrucció del lòbul temporal produeix una ceguera psíquica, demostrada per KLÜVER i BUCY<sup>21</sup>. I les seves lesions produeixen alteracions del poder de discriminació visual, la qual cosa fóra una funció específica temporal, segons MISHKIN. També MILNER admet que les lesions temporals pertorben l'aprenentatge i la retenció dels caràcters visuals de discriminació. Els treballs anatòmics i fisiològics moderns descobreixen les projeccions del *còrtex visual* envers la regió *suprasilviana* i *ectosilviana* contigua. Després de l'extirpació del tàlem, l'estimulació del *gyrus marginal* (en el límit de les àrees 17 i 18) provoca respostes a l'àrea auditiva primària (STERIADE).

KLÜVER i BUCY obtenen l'ablació experimental bilateral del lòbul temporal en el simi, i per tant la pèrdua de *discriminació de les formes*. Normalment, el simi experimenta una reacció de por i de repulsió quan veu

una serp. Per contra, després de l'extirpació del lòbuls temporals, el ximpanzé agafa la serp amb la mà i se la fica a la boca amb tota naturalitat. La mateixa cosa fa amb diversos objectes, fenomen que KLÜVER i BUCY denominen «tendència oral»; PAUL GLESS diu que això no és típic de la lesió temporal, puix que es presenta també en la pèrdua del lòbul frontal.

Els simis de KLÜVER i BUCY operats de lobectomia bitemporal presenten ceguesa psíquica, o sigui que han perdut la capacitat de reconeixement pel criteri òptic. D'altres, com ADES i RAAB, diuen que obtenen aquesta agnòsia solament extirpant el conjunt *temporo-preoccipital*. I els deixebles de LASHLEY (BLUM, CHOU i PRIBAM) atribueixen els trastorns a l'ablació temporo-parieto-occipital. Això demostra la dificultat de separar funcionalment el lòbul temporal dels seus adjacents, la qual cosa és avui interpretada en contra de la separació de les àrees perceptives i associatives per la teoria de les localitzacions corticals que, d'altra banda, té validesa objectiva.

#### LA DESORGANITZACIÓ DE LES FUNCIONS PERCEPTIVES

La patologia contribueix també a aclarir les funcions de la regió temporal, a despit de les dificultats del diagnòstic topològic. Hem estudiat i publicat fa pocs anys un cas d'agnòsia visual fugaç acompanyada d'allucinacions brillants, vertigens i fotòpsia, sense alteracions del llenguatge. Aquestes síndromes són diferents dels trastorns d'amnèsia occipital propis de les típiques lesions del lòbul occipital. La síndrome de Dide i Botcazo (amaurosi total amb amnèsia i desorientació espacial) és relacionada actualment amb l'obstrucció bilateral de l'artèria cerebral posterior. Hom descriu també la síndrome d'anosognòsia visual (amb activitat allucinatoria i amnèsia) en lesions vasculars extenses.

En les lesions del territori de la silviana (que afecten la regió temporal), apareixen trastorns de desorientació espacial, apràxies, asomatognòsies, distints dels trastorns de percepció de l'espai i d'amnèsia propis de la síndrome occipital. En el territori temporal es produeixen alteracions pregones i complexes de la noció d'espai amb astereognosi, les quals adquireixen una significació psicològica més complexa: afecten la possibilitat d'integració de les formes (gestàltica) i la mobilització d'imatges visuals de caràcter allucinatori.

Per a alguns (BAY), la qüestió de la localització de les àrees perceptives i associatives no té cap valor pel fet que el procés de pertorbació gnòsica que s'exhibeix en les lesions temporals depèn d'una ruptura de la cadena de connexions dinàmiques en profunditat, en plans d'estructura gestàltica, des dels receptors cap als centres de projecció.

Així, el trastorn gnòstic temporal representaria essencialment un pregon grau de desorganització del mecanisme perceptiu. L'escola de LASHLEY concorda així amb una antiga concepció de JACKSON acceptant que una àrea cortical pot funcionar segons diferents nivells de profunditat i segons sistemes de coordenades entre les àrees de projecció i les estructures subcorticals.

Per això els trastorns apràxics del lòbul frontal són més clàssics (nítids i purs), i també ho són els trastorns psíquics, com a pèrdua de la noció de l'espai i pèrdua del sentit d'integració perceptiva. GOLDSTEIN, HEBB i VAN WOERKOM adjudiquen al lòbul frontal una alta valor associativa, o bé gestàtica; o, com diu HALSTEAD, baluard de la intel·ligència biològica quadrifactorial (C-A-P-D), dels factors: central d'integració, abstracció, poder i direcció. El lòbul prefrontal representa la darrera floració neocortical del telencèfal.

Els trastorns oculomotors no són característics perquè hom els observa principalment en les síndromes del lòbul frontal. Hom creu que la regulació de moviments rítmics resideix en el còrtex temporal. També la pseudo-atàxia temporal de Knapp és comparable a la clàssica pseudo-atàxia frontal de Bruns, i el seu mecanisme igualment discutit. Ambdós trastorns convergeixen a reconèixer el parallelisme funcional del lòbul frontal i del temporal, que representen filogenèticament les porcions del telencèfal més recentment evolucionades.

C. JAKOB<sup>17</sup> assenyalava, com a procés de cefalització (en la filogènia) ortogenètica, el desenvolupament dels primats envers el «front olímpic» de l'home com a última expressió dels *neopsiquismes*, per als quals admetia uns set principis d'intel·lectualització que menen a una estreta col·laboració de camps gnòstics i pràxics amb els sistemes arqueo- i paleoneurals tot creant la «totalització individualitzant» i una especial «simbolització» base de l'elaboració ideativa.

El lòbul frontal, en efecte, representaria la floració telencefàlica més elevada del còrtex associatiu. El lòbul temporal restaria directament connectat amb els centres sensoriomotors i amb els sistemes arqueo- i paleoencefàlics. El lòbul temporal presenta també una gran heterogeneïtat arquitectònica: es reuneixen i s'imbriquen estructures arcaïques i paleocorticals amb les més recents zones neocorticals. I això és tan cert, que avui hom tendeix a concedir al lòbul temporal un paper important en la recuperació del llenguatge dels afàsics i dels lobectomitzats.

Les lesions del lòbul temporal esquerre són les més complexes i precises; per contra, les del lòbul temporal dret són les més silencioses. Això confereix a la regió temporal una jerarquia filogenètica pel fet de constituir un baluard de les funcions d'asimetria cerebral.

L'asimetria és una funció jerarquitzant de la vida, que comença amb

l'asimetria química o molecular. L'arquitectura esquelètica i neural dels vertebrats és una forma de simetria que permet el desenvolupament evolutiu i matemàtic de l'organització sensoriomotora, pròpia de l'estructura dels tetràpodes. El psiquisme superior, però, culmina cercant centres unilaterals o dominants per a les funcions cerebrals més elevades. Remeto el lector als treballs de SUBIRANA<sup>34</sup> i de CUATRECASAS<sup>11</sup> sobre el tema.

L'estudi clínic i anatomopatològic de les afàsies, de BROCA ençà, demostra la dominància de l'hemisferi esquerre en la funció del llenguatge. El test miocinètic de Mira ha aportat una nova documentació sobre la dominància asimètrica, estudiada per C. CORONEL en un llibre dedicat al psicodiagnòstic miocinètic. L'acalcúlia i el metallenguatge matemàtic són de localització asimètrica. Les funcions neurals protopàtiques primàries són simètriques i les funcions superiors van lligades al domini asimètric.

La neurocirurgia ha contribuït als darrers anys al coneixement de l'asimetria funcional. També la neurologia i la zoologia comparada. Les localitzacions funcionals del llenguatge i d'altres asimetries són situades a la regió temporal.

#### LA JERARQUITZACIÓ EVOLUTIVA DE L'AL·LOCÒRTEX I DEL NEOCÒRTEX

El rinencèfal, en l'evolució de la filogènesi, adquireix una funció complexa lligada a l'elaboració de l'experiència emotiva, que es desprèn de la funció olfactiva inicial, dominant en l'expansió telencefàlica dels mamífers primitius. El dofí anasmàtic posseeix una banya d'Ammon ben desenvolupada. Avui coneixem, encara, les connexions còrtico-corticals entre l'àrea piriforme i d'altres àrees del neocòrtex. El rinencèfal constitueix l'anomenat *sistema límbic* que és centre d'activitats reflexes i d'automatisme d'ordre *instintiu*, tot organitzant esquemes objectius de comportaments emocionals diferenciats (allò que MONAKOW i MOURGUE anomenaren *neo-hormeters*). O sia, la regulació del conjunt de la vida instintivo-afectiva.

Durant el segle XIX i al començament del segle XX, hom considerava el rinencèfal com si fos la clau de la història evolutiva del còrtex cerebral. I, en efecte, representa el fonament anatòmic sobre el qual es constitueix el neocèfal, que el recobreix sense reemplaçar-lo. La neurofisiologia experimental ha progressat als darrers decennis tot donant al rinencèfal el nom de sistema límbico-ciliar, que es vincula amb els mecanismes instintius de la conservació de l'individu i de l'espècie, cada cop més complexos i més contingents. El llibre de L. BARRAQUER-BORDÀS donava una documentada visió d'aquest sistema límbic.

D'aleshores ençà (tal com pronosticaven TURNER i el mateix BARRAQUER-BORDÀS) sorgiren coneixements d'importància capital, nous i més

precisos, per a l'estudi de l'«epilèpsia del lòbul temporal» i de les relacions del neocòrtex temporal amb l'arqueocòrtex. En el ratolí hom demostra l'acció de les ferohormones en la regulació del cicle menstrual de la femella per via olfactiva, tot estimulants mecanismes neuroendocrins. No em proposo pas d'actualitzar ací aquest importantíssim problema; remeto el lector al llibre de J. ABALLONE<sup>3</sup>, que inclou una seleccionada síntesi de les funcions límbiques. L'única cosa que ens interessa és recordar les imbricacions del sistema límbic amb el lòbul temporal, amb la seva significació neurobiològica.

Avui hom considera el *sistema límbic* com el resultat de la hiperevolució del rinencèfal representat pel telencèfal primitiu, la funció sensorial (i perceptiva) del qual és química: *osmàtica* i *osmòtica*. Fóra, en la soca dels cordats, la continuació de la funció ciliar primitiva de les estructures cilials centrals sensorials dels rotífers i dels braquiòpodes, i també les de les larves dels balanoglossos.

H. SEUNTJENS<sup>3a</sup> admet dos grans tipus de sensorialitat *somàtica* (cordencefàlica) que és medullar i bulbar, fonamentalment matemàtica i simètrica (bilateral) i *sensoriomolecular* (telencefàlica), que percep vibracions inferiors al micró.

Aquestes dues sistematitzacions, rinal i òptica, marquen l'evolució de l'encèfal dels mamífers. Nosaltres hem estudiat l'evolució cerebral dels mamífers en els seus dos tipus: olfatori i òptic (classificació de ЧН. ЯКОВ), tot centrant la nostra atenció en el sensoriovisual<sup>6</sup>. En aquest decenni, però, hem vist que els mamífers anomenats microsmàtics no patien atròfia del rinencèfal sinó transformació funcional (hiperevolució).

La funció òptica s'ha vinculat a la sistematització del comportament sensoriomotor i, per tant, a l'activitat metamèrica, tot envaint progressivament el neocòrtex. La funció rinal desenvolupa el sistema límbic deixant el lòbul piriforme específicament integrat en l'activitat cortical sensoriomotora, mentre d'altres formacions paleoencefàliques es diferencien estructuralment en la banya d'Ammon i arriben a constituir en l'home la formació hipocàmpica més gran dels vertebrats, la funció de la qual té el privilegi d'haver estat sempre estranya a les funcions lligades a l'adaptació neuromuscular.

El neocòrtex occipital es desenvolupa granment en els primats amb els sistemes de projecció òptica. El còrtex frontal, bilateral i recent, es desenvolupa a la calor de la sensibilitat prosencefàlica i és predominantment associacionista. I el sistema límbic, en la seva porció fronto-temporal, es desenvolupa lentament en la filogènia per a dinamitzar els mecanismes instintivo-afectius en estreta relació topogràfica amb les àrees temporals del neocòrtex.

Així, si bé el lòbul frontal té connexions fines i concretes amb el siste-



ma-circuit de Papez, vinculat també a estructures diencefàliques, això representa la impossibilitat psíquica de trencar les cadenes que lliguen el neocòrtex més avançat als paleopsiquismes.

El lòbul temporal sembla ésser la regió destinada a tenir una participació anatomo-estructural de la funció ciliar primitiva i ammònica en les activitats superiors del psiquisme. D'altra banda, el rinencèfal ofereix les característiques epileptògenes per excel·lència: baix nivell d'excitabilitat, amb descàrregues en escala fins a l'esgotament. No hi ha dubte que la participació de l'al·locòrtex (i probablement també del diencèfal) dona una expressió original a l'anomenada *epilèpsia temporal*.

L'estructuració del neocòrtex representa el camí evolutiu de la intel·lectualització. L'al·locòrtex, per contra, és un camp neuronal anàrquic, escassament organitzat. Per això la funció òptica desenvolupa la possibilitat cerebral d'un pensament simbòlic en imatges. Cal, però, diferenciar l'estructura de l'energètica. El sistema límbic aportaria l'energètica emocional, afectiva, eròtica, impulsiva.

Segons WIENER, en l'hipocamp es congrien descàrregues de valors afectius que van des de la sensació de plaer a la de dolor (escala de WIENER). La tensió energètica de l'hipocamp fóra l'ingredient difús, opac, místic, que impelleix el psiquisme humà.

I tampoc no hem d'oblidar les connexions del lòbul temporal amb el pulvinar (feixos temporopulvinars d'ARNOLD) i amb la protuberància (feix temporopontí de TÜRCK). A part, però, el conegut i nombrós sistema fascicular de comunicacions temporals, la conjunció gairebé *sincital* del neocòrtex amb l'arqueo- i el paleocòrtex a nivell temporal, constitueix el fenomen psico-neuro-biològic més destacat i el que més jerarquitzava el lòbul temporal.

Comprendre la valor d'una tal jerarquització suposa esbossar l'explicació evolutiva del privilegi humà; és a dir, de la sorprenent imbricació del neuroeix ciliar amb el sistema motor paracordal. Aquesta relació fecunda resta concentrada en la regió temporal. Al cim de la citoarquitectònica, específicament orientada per a les funcions sensoriomotores i associatives, s'insereix l'òrgan de la funció arcaica de l'alerta, o vigilància inespecífica, que priva el fracàs anàrquic del psiquisme i comunica una irracional coherència i una pulsació direccional a la vida humana.

#### BIBLIOGRAFIA

1. ABALLONE, J. C. — *Psico-fisiología*. Buenos Aires (1971).
2. AJURRIAGUERRA, G. i HECAEN, J. — *Le cortex cérébral*. Masson et Cie., París (1949).
3. ALAJOUANINE, J. — *Les grandes activités du lobe temporal*. Masson et Cie., París (1955).

4. BARRAQUER-BORDÀS, L. — *Fisiología y clínica del sistema límbico*. Madrid (1954).
5. BONIN, G. V. — *Essai sur le cortex cérébral*. Masson et Cie., Paris (1955).
6. CUATRECASAS, J. — *El hombre animal óptico*. «EUDEBA», Buenos Aires (1962).
7. CUATRECASAS, J. — *Psicobiología del lenguaje*. «Alfa», Buenos Aires (1958).
8. CUATRECASAS, J. — *Lenguaje y Campo Simbólico*. «Paidós», Buenos Aires (1973).
9. CUATRECASAS, J. — *Los Síndromes de agnosia visual en la arteroesclerosis*. «Orientación Médica», 11 octubre (1968).
10. CUATRECASAS, J. — *Instinto y aprendizaje*. «Orientación Médica», 11 juliol (1969).
11. CUATRECASAS, J. — *Asimetría cerebral y cultura*. «Relato del Congreso internacional de la Soc. Arg. de Ciencias Neuro-psiquiátricas», Buenos Aires (1971).
12. CUATRECASAS, J. i DELMAR, A. — *Los trastornos del lenguaje según la concepción de Jackson*. «Relato del III Congreso de Neurología de AMA», Buenos Aires (1971).
13. GLEES, P. — *Morphologie et Physiologie du Système Nerveux*. «G. Doin», Paris (1960).
14. GIBBS, F. A. i FLEMING, M. M. — *Diagnosis and prognosis of hypsarhythmia*. *Pediatrics*, 13:66 (1954).
15. HEBB, D. O. — *Psycho-Physiologie du Comportement*. P.U.F., Paris (1953).
16. HECAEN, H. i ANGELERGUES, R. — *La cécité psychique*. Masson et Cie., Paris (1963).
17. JAKOB, C. — *Neurobiología general*. A. López, Buenos Aires (1941).
18. KAPPERS, C. U. A. — *Anatomie Comparé du Système Nerveux*. Masson et Cie., Paris (1947).
19. KLÜVER, H. i BUCY, P. C. — *An Analysis of certain effects of bilateral temporal lobectomy in the Rhesus monkey, with especial reference to "Psychic blindness"*. «J. Psychol.», 5:33 (1938).
20. KLÜVER, H. i BUCY, P. C. — *Psychic-blindness and other syptoms following temporal lobectomy in the Rhesus monkeys*. «Amer. J. Physiol.», 119:352 (1937).
21. KLÜVER, H. i BUCY, P. C. — *A preliminary analysis of the functions of the temporal lobes in monkeys*. «Transact. Amer. Neurol. Ass.» (1939).
22. KOHLER, W. — *Gestalt Psychology*. «Liveright», New York (1940).
23. KOHLER, W. i HELD, R. — *The cortical correlate of pattern Vision*. «Science», 110:414 (1949).
24. KREINDLER, A. i FRADIS, A. — *Performances in Aphasia: a neurodynamical diagnostic and psychological study*. Gauthier-Villars, Paris (1968).
25. LENNOX, W. G. — *Clinical correlates of the fast and slow spike and wave electroencephalogram*. «Pediatrics», 5:626 (1950).
26. MAIER, N. F. i SCHNEIRLA, T. C. — *Principles of Animal Psychology* (1955).
27. MONAKOW, J. i MOURGUE, P. — *Introduction biologique a l'étude de la Neurologie et la Psychopathologie*. Félix Alcan, Paris (1928).
28. MORIN, G. — *Physiologie du Système Nerveux Central*. Masson et Cie., Paris (1958).
29. OLLER-DAURELLA, L. i HILLON-MÁRQUEZ, D. — *Revisión de la evolución clínica de cuarenta casos de síndrome de West*. «Arch. Pediatría», 105:605-623 (1967).
30. PENFIELD, W. i RASMUSSEN, T. — *The cerebral cortex of man*. Macmillan, New York (1950).
31. ROF CARBALLO, J. — *El hombre a prueba*. Madrid (1952).
32. STERIADE, M. — *Physiologie des voies et des centres visuels*. Paris (1969).
33. SEUNTJENS, H. i ALAJOUANINE, T. — *Le sens ammonique et la fonction ciliaire primitive*. «Physiologie et pathologie du Rhinencéphale». Vol. II. Masson et Cie., Paris (1961).
34. SUBIRANA, A. — *The Relationship Between Handedness and Language Function*. «Intern. Journal of Neurology», 4 (3-4) (1964).
35. TISSOT, R. — *Neuro-psychopathologie de l'Aphasie*. Masson et Cie., Paris (1966).
36. VÁZQUEZ, H. J. i TURNER, M. — *Epilepsia en flexión generalizada*. «Arch. Arg. de Pediatría», 35:111 (1951).
37. VÁZQUEZ, O., DE NEGROTTA, B., FUSTER, E. G. i DE PASQUET, A. — *Epilepsia talamohipotálámica*. «La Semana Médica», tomo 130 (41):1369 (1967).