



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE PSICOLOGIA**

**EL EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA  
EJECUCION DE LOS HEMISFERIOS CEREBRALES EN UNA  
TAREA DE IGUALACION DEMORADA.**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN PSICOLOGIA  
P R E S E N T A :  
**PABLO ANTONIO OLMOS GALLO**

*MEXICO, D. F.*

*1982*



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA



25053.08

UNAM. 71

1982

M.-20477

Jpe-907

T E S  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN PSICOLOGÍA  
P A O L O A N T O N I O O L M O S G A L L O

A mis padres.

a quienes debo el placer de la  
existencia, y todo lo que ésto trae consigo.

A mi tía Lala.

que siempre ha sido como una segunda  
madre para mí.

*A Mariana.*

*Lo mejor que jamás me ha sucedido.*

*A la Familia Olmos Cruz.*

*por su apoyo moral, ... y aquellas  
tortas de los días malos.*

*A la Familia Olmos Hernández, y Essie.*

*por jamás perder la fe en mí, y por  
aquellas tardes, después del I.N.P.I., que  
difícilmente olvidaré.*

*Al Dr. Luis Castro.*

*Por su decidido y caluroso apoyo como amigo, maestro y jefe cuando me inicié en este campo. Esperando que algún día podamos regresar a donde nos quedamos, y recomencemos.*

*A Nury Domenech.*

*por tantos buenos momentos que pasamos juntos, y por aquellos "bailazos mentales" con los que tanto nos divertíamos.*

*A :*

*Chucho Figueroa,  
Victor Solís,  
Miguel Angel Mirón,  
Rogelio Ruiz,  
Lalo Márquez,  
Mario Sánchez,  
Nahum Martínez,  
Alfredo Ardila,*

*mis maestros, ya que no todo se aprende en las aulas ...*

A 'Lord' Adrián, Archie, y Familia.

mis "conciencias negras".

A Ramón, Sofía, Javier, Eduardo, José Antonio,  
J. Márquez, y Angeles

por esa época que siempre recordaremos  
con nostalgia.

A Héctor Carreto.

por haberse animado a crecer conmigo.

A Carlos, Chuchito, Alfonso, Leo, Humberto, Sergio,  
Javier, Jorge, y Edgar.

gracias a quienes, de una manera u otra  
debo el estar aquí, y ahora.

A Alberto, Lina, Marisa, Rocío y Sabina.

compañeros en las buenas y en las malas,  
recordándoles que, a los que todavía soñamos,  
Morelia nos espera.



*Finalmente, a las siguientes personas :*

*W.A., R.B., I.A., J.L.B., J.C., P.P.P., Ch.Ch., S.L., O.H.,  
EWF., SG., J.L., P.M., G.H., R.S., G.V., S.F.*

*con quienes, y gracias a quienes, he pasado  
momentos increíbles.*

"...Lo esencial, es invisible para los ojos..."

Antoine de Saint-Exupery.

El Principito.

## I N D I C E

	Pág.
I. Introducción	1
II. Introducción Histórica	6
II.1. Antecedentes Históricos	6
II.2. Dominancia Cerebral	17
III. Especialización Hemisférica: Bases y Formas de Abordar el Estudio	24
III.1. Bases de la Especialización	24
III.2. Formas de Abordar el Problema de Acuerdo al Tipo de Sujetos Utilizados	55
IV. Aportaciones al Modelo de Cerebro Integrado	79
V. El Efecto del Tiempo de Exposición sobre la Ejecución de los Hemisferios Cerebrales en una Tarea de Igualación Demorada	04
VI. Resultados, Discusión y Conclusiones	115
Bibliografía	
Tablas	
Anexos	

## INTRODUCCION

Recientemente se otorgó el Premio Nobel de Medicina al Doctor Roger W. Sperry por sus trabajos en la determinación del llamado "Síndrome de Desconexión Hemisférica". Este hecho ha atraído aun más la atención sobre la importancia que puede tener la organización funcional del cerebro, para la psicología en general, como un área de la cual nutrirse en términos de un sustrato físico donde ubicar la actividad cognoscitiva del sujeto humano.

Es por tal razón que se plantea la presente tesis como una revisión exhaustiva del tema, postulando inclusive algunas pequeñas consideraciones del autor como alternativas para la buena integración teórica de algunos puntos poco explicados y que han generado cierto desconcierto o desorientación (recientemente se acercó al autor un miembro de otra disciplina científica preguntando si con los conocimientos recolectados al presente se podría plantear un método para "poder acelerar el aprendizaje del hemisferio derecho") para aquéllos que se acercan a esta área tratando de obtener respuestas para el fenómeno humano.

Esta, junto con algunas otras anécdotas similares es lo que ha motivado al autor (junto con investigadores de otras latitudes) a plantear una reorientación que elimine algunos mitos que solamente ayudan a retrasar el avance de esta pequeña área del conocimiento.

La tesis se ha organizado internamente planteando inicialmente una introducción histórica que permita al lector novel - en el campo una panorámica general, por una parte, del interés que ha surgido a lo largo de los años, por algunos índices de la organización funcional del cerebro, como sería la presencia de zurdos o ambidiextros y, por otro lado, cómo ha evolucionado el concepto de la organización funcional del cerebro, hasta llegar al término actual de especialización hemisférica y cerebro integrado.

El siguiente capítulo hace una revisión exhaustiva de las bases y formas en las cuales se ha abordado la especialización hemisférica, esto es, cuáles son las bases teóricas en las que se sustenta la aproximación, si hay correlatos anatómicos, genéticos, si existe una ventaja intrínseca en el manejo asimétrico de la información o no y, por otro lado, la investigación con tipos específicos de sujetos, qué aportes ha hecho al campo, qué tipos de herramientas principales se han utilizado y por qué, etcétera.

El siguiente capítulo presenta una serie de críticas hechas a la visión de hemisferios especializados. Igualmente, se propone un modelo o, mejor dicho, aportaciones hechas por el autor para el modelo de cerebro integrado; se presentan también algunas evidencias a favor del modelo propuesto, y que sirven para resaltar sus bondades y proponer cierto tipo de estudios a desarrollar.

Los dos últimos capítulos están dedicados a la presentación de un trabajo experimental en el cual la intención fue probar una variable experimental, la velocidad de exposición, la cual muy pocas veces o nunca se ha probado dentro del campo, tratando de ver cómo incide sobre el procesamiento de la información, esto es, ver si diferentes velocidades de exposición afectan diferentes niveles de procesamiento de la información y, de ser esto cierto, si esos diferentes niveles del procesamiento de la información muestran un comportamiento simétrico o asimétrico al ser introducidos en cada uno de los hemisferios cerebrales. El último capítulo es el dedicado a resultados y conclusiones, además del planteamiento que el autor cree el más adecuado por la continuación del trabajo experimental en un futuro.

Deseo, en este momento, agradecer infinitamente el apoyo recibido de las siguientes personas, sin cuya valiosa ayuda

no hubiera podido llevar a cabo este trabajo:

Patricia Valdez, quien me ayudó en el trabajo experimental; Joel Jiménez Cruz, quien me ayudó en el soporte técnico; al Lic. Daniel Zarabozo y a la Mtra. Cecilia Mora, por sus continuos "apapachos intelectuales".

A Ramón Martínez, Caro, Pedro, Esteban, Maggie y Cía. por ayudarme a conseguir sujetos y mostrarse interesados en el avance de la investigación.

A mis cuates de Audiovisual, a los arquitectos, y a Laura Lechuga y Luis Rodríguez, que participaron en el apoyo técnico, diseño y armado de estímulos.

A los doctores:

Michael Gazzaniga,

Michael Corballis y

Roger Sperry,

Por su valioso tiempo dedicado a mi trabajo.

Al C.C.H. Sur, por el equipo prestado.

Al C.S.C., por haberme permitido el procesamiento de los datos en la Burroughs B 6 700.

Al Departamento de Psicología General Experimental, División de Estudios de Posgrado, por haberme permitido desarrollar mi trabajo en sus laboratorios.

Y, finalmente, a mis sujetos experimentales, o más bien, a los hemisferios cerebrales de mis sujetos experimentales, partes medulares de esta Tesis.



## II. INTRODUCCION HISTORICA

### II.1 Antecedentes Históricos.

Como brevemente se señaló en la introducción, se está planteando la presente revisión histórica para orientar a aquellas personas que han decidido leer esta tesis y que esperan conocer un poco acerca del campo a través de este trabajo.

El área de la especialización hemisférica, como supongo que ha sucedido con la gran mayoría de las áreas de investigación, no surgió de la noche a la mañana y, obviamente, tampoco tenía la configuración que presenta actualmente. Sin embargo, algunos de los problemas que en sus inicios se plantearon, continúan con inquietante vigencia a pesar de la gran cantidad de investigación que día a día se desarrolla en muchos laboratorios, esto, obviamente, hace del campo de estudio una veta de investigación terriblemente jugosa y que merece la pena de ser estudiada.

Las dos principales características, que al ser aparentes, han atraído la atención sobre sí desde un principio son:

- 1) la capacidad del lenguaje, característica que para algunos autores es nuestra principal diferencia de los animales,

y 2) el hecho de que existan hombres (genéricamente hablando) que ejecuten la mayoría de sus acciones con la mano izquierda, a diferencia del 90% de la población, que las lleva a cabo con la mano derecha. La historia a este respecto nos trae citas tan extraordinariamente antiguas (y que nos hablan de la curiosidad que desde siempre han despertado) como la hecha por Oppenheimer (1977) que habla de que, en el libro de los Jueces, XX, 15-16, se menciona un ejército en el cual, 700 de 26 000 soldados eran zurdos.

Con respecto a esto mismo, se conoce que en la era medieval fue cuando se les dio el nombre (ahora técnico) de siniestros, ya que aquellos que por desgracia (y en verdad que para ellos en ese momento histórico era una desgracia), poseían esa rara habilidad, eran inmediatamente asociados con poderes ocultos y con seres demoníacos y, por lo tanto, y de acuerdo a las costumbres de la época, eran inmediatamente condenados a la hoguera.

Pero no solamente en este sentido se pueden establecer conexiones entre los relatos antiguos y el campo de especialización hemisférica. Según Bakan (1978) existen claras evidencias de que en esta clase de textos ya se hablaba de diferentes estilos cognitivos asociados con los hemisferios

cerebrales; veamos:

Se cita que en el libro de Génesis se utilizaba la palabra VOYITZER para referirse a los animales, mientras que, para el caso de los humanos, se utilizaba VOYVITZER; en este caso, la V de más en la palabra, implicaría la aparición de operaciones mentales no propias de los animales (v.gr. el lenguaje).

En la Kabala (libro judío), se hace alusión a la presencia de dos almas que, obviamente, no son ni parecidas: ambas residen en el cerebro, pero cada una en una parte del mismo (juntas, pero no revueltas).

Dentro del mismo libro de la Kabala, pero en uno de los llamados "libros", denominado ZOHAR, se habla de dos tipos básicos de cognición: HOKMATT o cordura o juicio, la cual opera bajo los principios de síntesis, y está asociada con el cerebro derecho, y BINAH o inteligencia, la cual opera bajo los principios de análisis y está asociada con el cerebro izquierdo.

Hay aún otra referencia más, ubicada en la antigua filosofía china del YIN y YANG. De acuerdo a esta filosofía hay dos formas de energía básicas en el universo y cada una de

ellas está asociada a estas palabras, de tal forma que YIN está asociada con lo pasivo, lo femenino, lo débil y oculto, mientras que YANG está asociado con lo activo, masculino, fuerte y brillante. Aparentemente la determinación de a cuál categoría pertenecía un individuo se evaluaba a partir de las características de las ventanas nasales de los sujetos, de tal forma que si la ventana nasal izquierda era más amplia, el hemisferio dominante era el izquierdo, el lado preferido del cuerpo, el derecho, y el sujeto era YANG, por lo tanto, era agresivo, digamos que extrovertido y hábil para la enseñanza, en especial de ciencias difíciles y deportes, obviamente era intelectual. Por otra parte, al tener la ventana nasal derecha más amplia, el hemisferio derecho era el dominante, el lado preferido del cuerpo era el izquierdo y el sujeto era YIN; sus virtudes eran las actividades pasivas y su personalidad más bien introvertida, siendo sobre todo hábil para las actividades espirituales y artísticas.

De esta manera, y como veremos más adelante, no existen grandes diferencias al respecto de algunos autores contemporáneos y las ideas iniciales en las que se vislumbraba el nacimiento del área de especialización hemisférica, como se puede ver en la cita de Nebes (1977): "Los aspectos cientí-

ficos y tecnológicos de nuestra civilización son producto del hemisferio izquierdo, mientras que los aspectos místicos y humanísticos pueden atribuirse al derecho".

Posteriormente empieza a sistematizarse, propiamente, el estudio de las diferencias entre las características de los hemisferios cerebrales. Por principio, alrededor de 1800, se llevan a cabo estudios en París para determinar, en cráneos —tan antiguos como el del *Pitecantropus Erectus*— la posibilidad de asimetrías a nivel anatómico, estudiando las huellas que dejara el cerebro sobre esos cráneos. Se encontró, básicamente, que sí existen tales asimetrías sobre todo a nivel de lóbulo frontal y con ventaja para el hemisferio izquierdo.

Wilson<sup>1</sup> lleva a cabo estudios sobre pintura paleolítica y por medio del estudio de los trazos, pretende determinar qué mano era usada preferentemente para la producción de tales dibujos. Encuentra que la mayoría de los dibujos fueron realizados con la mano derecha, pero que existían los hechos con la mano izquierda.

Por la misma época, Sarasin<sup>1</sup>, en base a estudios realizados sobre la forma de los mangos y del instrumento en general

---

1 Citado por Oppenheimer, 1977.

(aunque con mayor énfasis en los mangos) establece que la mano derecha comenzó a utilizarse de una manera sistemática al iniciarse la edad del hierro (utilización de instrumentos de metal).

Estas observaciones permiten, por principio, señalar algo que, aunque parece muy claro no lo es, y se refiere a que se ha pensado que la preferencia de mano pudiera contener componentes aprendidos, ya que, como se verá más adelante, aún no hay pruebas claras de determinantes genéticos.

Los estudios citados hasta este momento nos hablan de la especialización hemisférica como un hecho ya establecido (a excepción quizás de los datos presentados por Sarasin<sup>1</sup>), sin embargo, los investigadores, desde los inicios de esta área de estudio, han hipotetizado también el por qué de la lateralización. Revisemos algunas de estas hipótesis:

(1873)<sup>1</sup> "Cuando un hombre vivía en el norte y volteaba a ver la puesta del sol, su parte derecha del cuerpo quedaba iluminada por el sol, mientras que su parte izquierda del cuerpo quedaba hacia la penumbra".

"Cuando el hombre salía en busca de alimento, aprendió que debía cubrirse el corazón (con la mano izquierda, dada su

---

1 Idem.

localización) para evitar que una lesión en esta región lo matara".

Dentro del mismo tenor, la siguiente hipótesis: "Al utilizar especies de escudos durante luchas, para proteger el corazón, dichos escudos debían ser tomados con la mano izquierda, quedando la derecha libre para luchar".

Como se puede observar, las hipótesis que se planteaban, dejan mucho que desear, sobre todo en la consistencia de las explicaciones propuestas (dejan más sin contestar que lo que son capaces de contestar). Algunas de las hipótesis actuales, a pesar de su aparente rigor científico, no han mejorado.

Regresando a la historia, podemos ahora observar lo que se sabía acerca de la especialización: a principios de 1800 se sabía que existía asimetría cerebral, ya que se observaba que al producirse una lesión en el hemisferio izquierdo, el sujeto lesionado perdía las habilidades lingüísticas, mientras que al producirse lesión en el hemisferio derecho, no sucedía tal.

Bouilland<sup>1</sup> encontró que, dependiendo del lugar específico de la lesión, se podía hablar de dos tipos de lenguaje y,

1 Idem.

por lo tanto, un centro cerebral para cada uno de ellos: lenguaje ideativo y lenguaje ejecutivo; ambos tipos de lenguaje se encontraban en el hemisferio izquierdo, estando el ejecutivo en el área conocida actualmente como área de BROCA, mientras que el ideativo se encontraba en la parte anterior del hemisferio (aproximadamente lóbulo frontal).

Marcel Dax<sup>1</sup> lleva a cabo estudios sistemáticos sobre cadáveres, hallando que de una manera consistente se relacionaban la pérdida del lenguaje y la lesión del hemisferio izquierdo.

Wigan<sup>2</sup> al estar llevando a cabo una autopsia, se encuentra con que el sujeto no tenía un hemisferio<sup>3</sup>, habiendo llevado una vida normal hasta unos pocos días antes de su muerte.

Broca<sup>2</sup>, al ser alumno de Dax, continúa con su línea de investigación y la misma técnica (es decir, estudios con cadáveres), encontrando que solamente una lesión en una zona del hemisferio izquierdo (la ahora llamada área de Broca) estaba relacionada consistentemente con la pérdida de las capacidades lingüísticas.

En este punto, me parece importante señalar que estos auto

---

1 Idem.

2 Citado por Springer & Deutsch, 1981.

3 Desgraciadamente la referencia no señala cuál de los dos hemisferios era el faltante, aunque es de suponerse que era el hemisferio derecho.



res (Dax y Broca) y sus hallazgos fueron determinantes para la primera aproximación dentro del campo de estudio de los hemisferios cerebrales, llamada *DOMINANCIA CEREBRAL*, la cual propondría que el hemisferio que posee el lenguaje (generalmente el izquierdo) *domina* las tareas cognoscitivas, pasando el otro hemisferio a un plano de *dominado* (o utilizable como repuesto, ya que en algunos casos, como se verá más adelante, el hemisferio dominado podía —en caso de lesión— tomar el lugar del hemisferio dominante) o *menor*. Esta aproximación será analizada en detalle posteriormente.

Para Hurlers Jackson<sup>1</sup> el hemisferio derecho adquiere una cierta importancia al considerar, por principio, que los aspectos de la percepción debían estar ligados a éste de una manera más firme, sobre todo en lo concerniente a: 1) las etapas de adquisición o recepción de información, y 2) a los aspectos motores de la ejecución de las respuestas. Como se puede apreciar, a pesar de que el presente autor, hasta el momento, proporcionaba un papel más activo al hemisferio *menor o dominado*, que el asignado por Dax y Broca, las tareas que se le asignaban dejaban mucho que desear, siendo sobre todo papeles de *ayudante*; se podría decir que una vez que el hemisferio dominante se encontraba saturado de trabajo, desplegaba el menos delicado al hemisferio me-

---

1 Citado por Oppenheimer, 1977.

nor, el cual lo podría ejecutar, siempre y cuando estuviera bajo la supervisión directa del dominante, así que, a pesar de que mejoró su posición al haber sido tomado en cuenta, esto no fue sustancialmente, ya que seguía siendo el *menor* (casi casi tonto).

Asimismo, Jackson menciona que ambos hemisferios deben ser requeridos para cualquier operación mental del sujeto, y propone que el hemisferio derecho debe de estar muy relacionado con lo que él llama *ideación visual*, atrayendo fuertemente la atención y realzando dicha virtud y talento del *hemisferio conciente*.

A partir de estas observaciones, Darwin<sup>1</sup> realizó una serie de observaciones sobre la preferencia de garra utilizada para tareas específicas por animales que iban desde el ratón hasta el tigre, y sus conclusiones, de una manera resumida, son las siguientes: hay una combinación de determinantes, por un lado, los ambientales (quizás ciertas tareas que por su misma naturaleza eran o son fácilmente ejecutadas por el animal con una garra determinada) y, por otro lado, los filogenéticos (quizás llamados así por el autor pensando en la evolución dentro de una misma especie a lo largo de millones de años, y sobre todo pensando en tendencias predeterminadas para la utilización de una garra en

---

1 Idem.

especial, y no cualquiera indiscriminadamente).

En cuanto a las asimetrías observadas en seres humanos, el mismo autor dice que "la evolución de la civilización depende fuertemente de la utilización de la mano derecha", y al respecto menciona que, como en el caso de los animales, hay una combinación de, por un lado, patrones genéticamente determinados y, por otro, estos patrones son reforzados constantemente por el uso persistente de la mano derecha.

Sobre esta misma línea de investigación se han llevado a cabo estudios sobre animales tan diversos y exóticos como ardillas, monos, ratas, vacas, pichones, gatos domésticos y salvajes, jirafas y camellos entre otros, encontrándose asimetría para el uso de sus extremidades (aunque no de una manera consistente (Warren, 1977)).

Los investigadores de antaño, tanto como los actuales, se involucran con teorías genéticas —preferentemente— así como con teorías ambientalistas, y algunos lanzan hipótesis un tanto aventuradas, como suponer que los zurdos, con representación del lenguaje en el hemisferio derecho, son casos especiales en los cuales existió anoxia en el momento del parto (Bakan, 1978), o suponer que de hecho cada hemis

ferio trabaja como un ente separado, con capacidades propias y que, por lo tanto, es un error considerar que trabajan ambos persiguiendo un fin común (Galín, 1977).

Todas estas hipótesis deben ser cuidadosamente analizadas, y en algunos casos fuertemente rechazadas, ya que como Gazzaniga (1977) atinadamente señala: especulaciones poco fundamentadas sólo pueden crear más problemas de los que solucionan.

## II.2 Dominancia Cerebral.

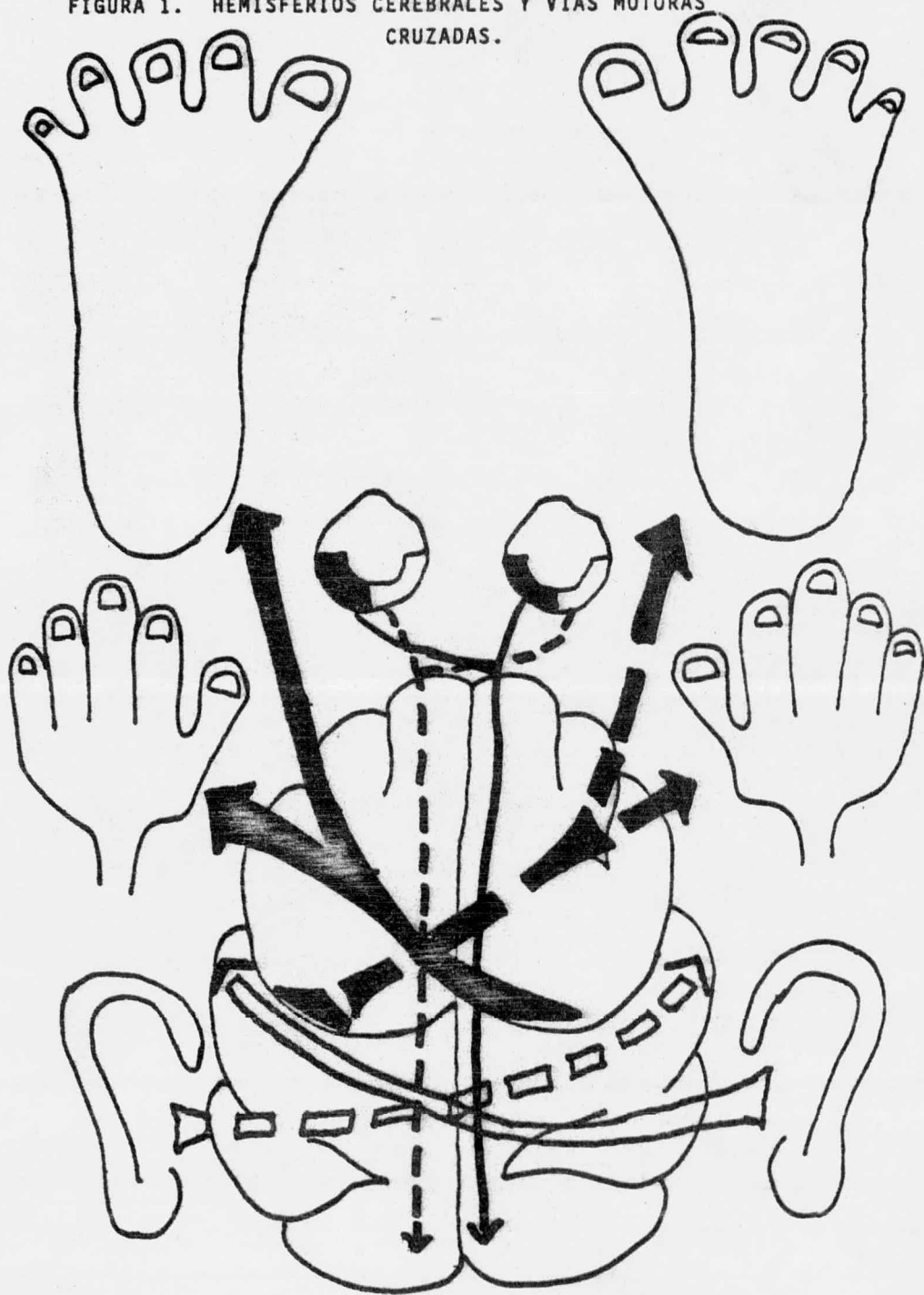
Primero que nada, revisemos qué significa el nombre de dominancia cerebral.

Como se ha observado, en base a los hallazgos de Dax<sup>1</sup> y Broca<sup>1</sup>, el control del lenguaje se hallaba de una manera consistente en el hemisferio izquierdo. Si a esto aunamos el conocimiento que en ese momento ya se poseía sobre la naturaleza de las vías cruzadas en cuanto a los aspectos motores (ver Figura 1), se concluye que, para la mayoría de la gente (un 90%), el hemisferio izquierdo era el realmente importante, el que "dominaba" las actividades intelect-

---

<sup>1</sup> Citado por Springer & Deutsch, 1981.

FIGURA 1. HEMISFERIOS CEREBRALES Y VIAS MOTORAS CRUZADAS.



tuales y motoras finas del sujeto.

La lógica que seguía el pensamiento de estos investigadores era la siguiente: el lenguaje es lo que nos diferencia de los animales, ya que permite al humano la posibilidad de manejar eventos no presentes en el tiempo. Obviamente, el lenguaje estaba ligado a todo lo que significara inteligencia y, de esta forma, el hemisferio que poseyera el lenguaje sería el encargado de todas las funciones cognoscitivas superiores (imaginación, solución de problemas, formación de conceptos, etc.) De esta manera, el otro hemisferio pasaría a un segundo plano, como hemisferio *dominado o menor*, en el cual se realizarían tareas de acuerdo a su capacidad, como análisis preliminares de la información y, si acaso, actos motores no finos o simples. Quizás —y esto sólo en situaciones muy especiales— en caso de una sobrecarga de trabajo en el sistema, o una lesión que destruyera parcialmente algunos de los centros intelectuales del hemisferio mayor, pudiera llevar a cabo tareas intelectuales de poca monta, y sólo bajo la supervisión directa del hemisferio izquierdo<sup>1</sup>.

De acuerdo a estas creencias el hemisferio derecho tendría el papel de un autómatas o un ciego que dependiera del hemisferio izquierdo para poder pensar, o ver, según sea el

<sup>1</sup> Aun ahora existen investigadores que creen firmemente que nuestras funciones de conciencia se alojan en el hemisferio del lenguaje (Galín, 1977): "Residimos mentalmente en nuestro hemisferio izquierdo".

caso de la metáfora. Esta posición creaba, a mi juicio, una nueva visión dualista en la cual, en lugar de que nuestra alma residiera en la glándula pineal, se hallaba alojada ahora en *TODO* un hemisferio cerebral (y habría quien creyera que esto es un gran paso). Todo esto, además, se encontraba apoyado fuertemente por el concepto de inteligencia que se manejaba en ese momento, y que estaba a su vez basado en toda una batería de tests psicológicos que consideraban a la inteligencia como cualquier manifestación lingüística (o que estaban basados única y exclusivamente en las respuestas lingüísticas de los sujetos).

Esta visión empezó a verse modificada al existir, por principio, cambios en cuanto al concepto de inteligencia: ya no solamente las respuestas lingüísticas se podrían considerar como inteligentes, sino también una gran variedad de respuestas motoras, además de la presencia de inteligencia sin lenguaje (Piaget, 1976).

Existió además, una gran cantidad de hechos que fueron desgastando las paredes del constructo, a la vez que establecían los cimientos de la posición de hemisferios especializados, en la cual, el hemisferio derecho empieza a jugar un papel relevante como parte, y ya no es simplemente comparsa del hemisferio lingüista.

Estos hechos se refieren básicamente a lo que sucedía con sujetos con focos epilépticos en el área temporal. Estos sujetos, que generalmente empezaban con un pequeño foco en el área temporal de uno de sus hemisferios, a medida que se producían ataques y que el foco comenzaba a agrandarse, se producía un efecto sumamente especial que es llamado por los especialistas el foco en espejo, y que consiste en la aparición de un foco con las mismas características y dimensiones en el hemisferio contrario, y que ayuda a que las descargas se vayan volviendo más continuas en el tiempo y, a la vez, incontrolables hasta el grado de volverse irremediables. Se pensó entonces que una forma de evitar la propagación del mal era la sección de la comisura interhemisférica o cuerpo calloso (Figura 2).

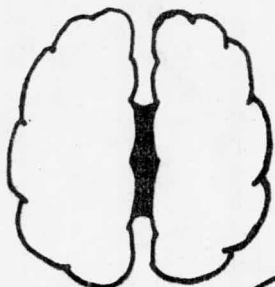
Las primeras pruebas se llevaron a cabo y se encontró con beneplácito de los investigadores, que no solamente desaparecía la propagación del mal para la creación del foco en espejo, sino que además, los ataques cesaban como por arte de magia<sup>1</sup>; sin embargo, la solución no podía ser tan fácil y no se podía pensar que la comisura interhemisférica no tuviera alguna función relevante, sino que además sirviera como puente para la propagación e instauración del mal en el otro hemisferio. Debido a esto, se llevaron a efecto pruebas, al principio con animales, y después con

<sup>1</sup> No existiendo, además, efectos aparentes sobre la conducta normal de los sujetos. (Springer & Deutsch, 1981).



L. Frontal

FIGURA 2. COMISURA INTERHEMISFERICA O CUERPO CALLOSO.



L. Occipital

Lóbulo Frontal

Lóbulo Parietal

Mitad Rostral

Mitad Caudal

Rostrum

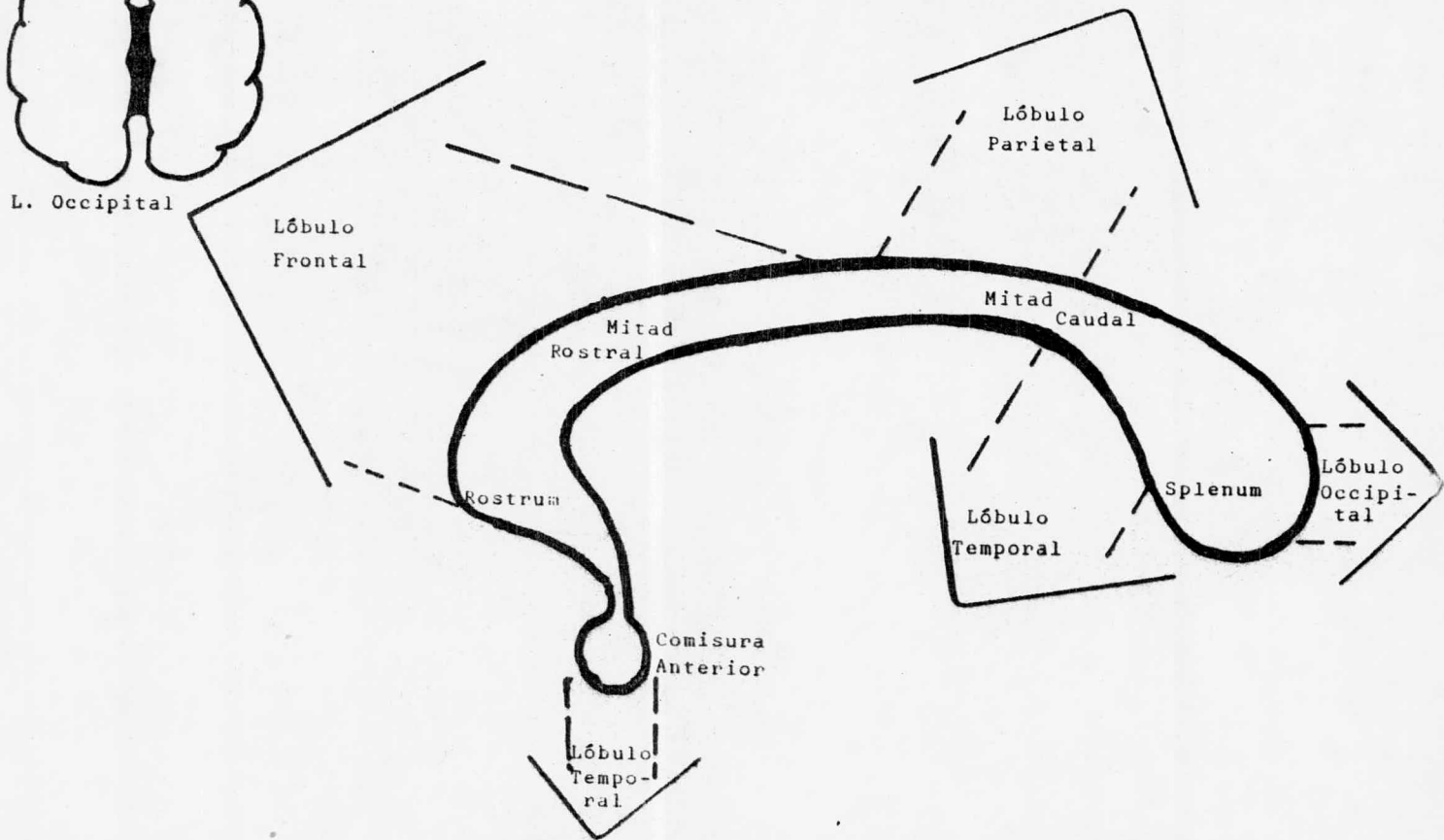
Lóbulo Temporal

Splenum

Lóbulo Occipital

Comisura Anterior

Lóbulo Temporal



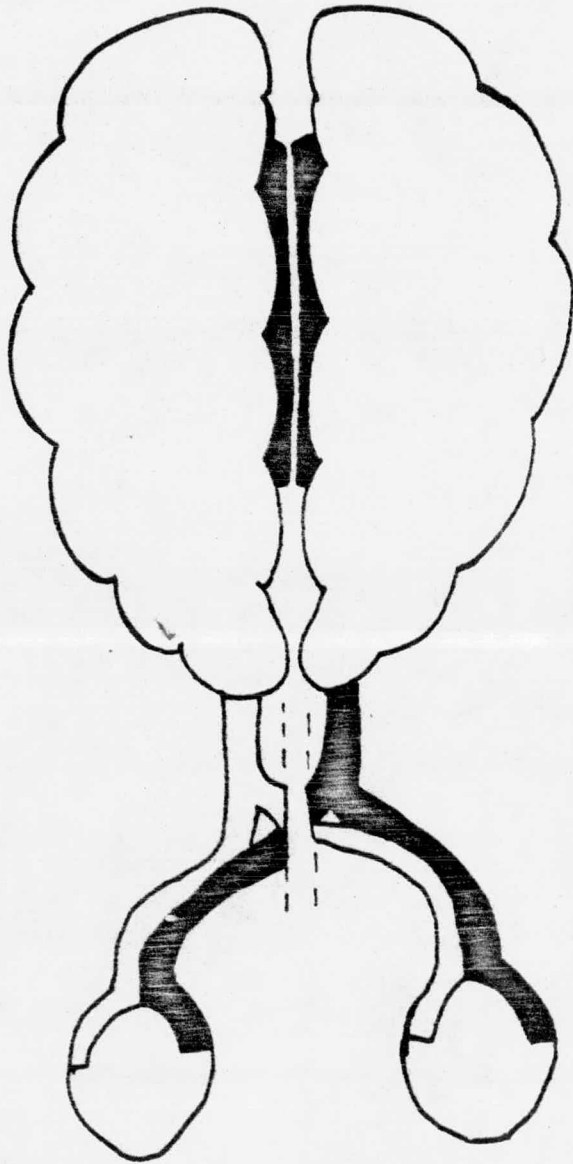
sujetos humanos.

En el caso de los animales, se hicieron operaciones que no solamente desconectaban entre sí los hemisferios cerebrales, sino que además seccionaban el quiasma óptico, dejando el ojo ipsilateral (del mismo lado) conectado a un solo hemisferio (ver Figura 3), de modo que técnicamente se tenían dos cerebros conectados independientemente a un ojo (el ojo ipsilateral), y una mitad del cuerpo (la contralateral) dentro del mismo animal. Se tapaba uno de los ojos al animal y se instauraba una tarea de discriminación (v.gr.: apretar una palanca ante la presencia de un color determinado) y, una vez aprendida la tarea se destapaba el otro ojo, se tapaba el primero, y se probaba la tarea.

Como podría esperarse, la ejecución del animal no rebasaba los límites del azar, y este *nuevo gato* solamente podía responder adecuadamente hasta que se le instauraba la conducta (no reenseñarlo, puesto que *este gato* no había recibido instrucción, era un *gato naïve*).

Estos estudios dieron pie a la creación de pruebas para el estudio de los posibles déficits en los sujetos humanos y la evaluación de los desórdenes provocados por la desconexión del cuerpo calloso. Varios investigadores (Gazzaniga,

FIGURA 3. Sección de Cuerpo Calloso y Quiasma Óptico.

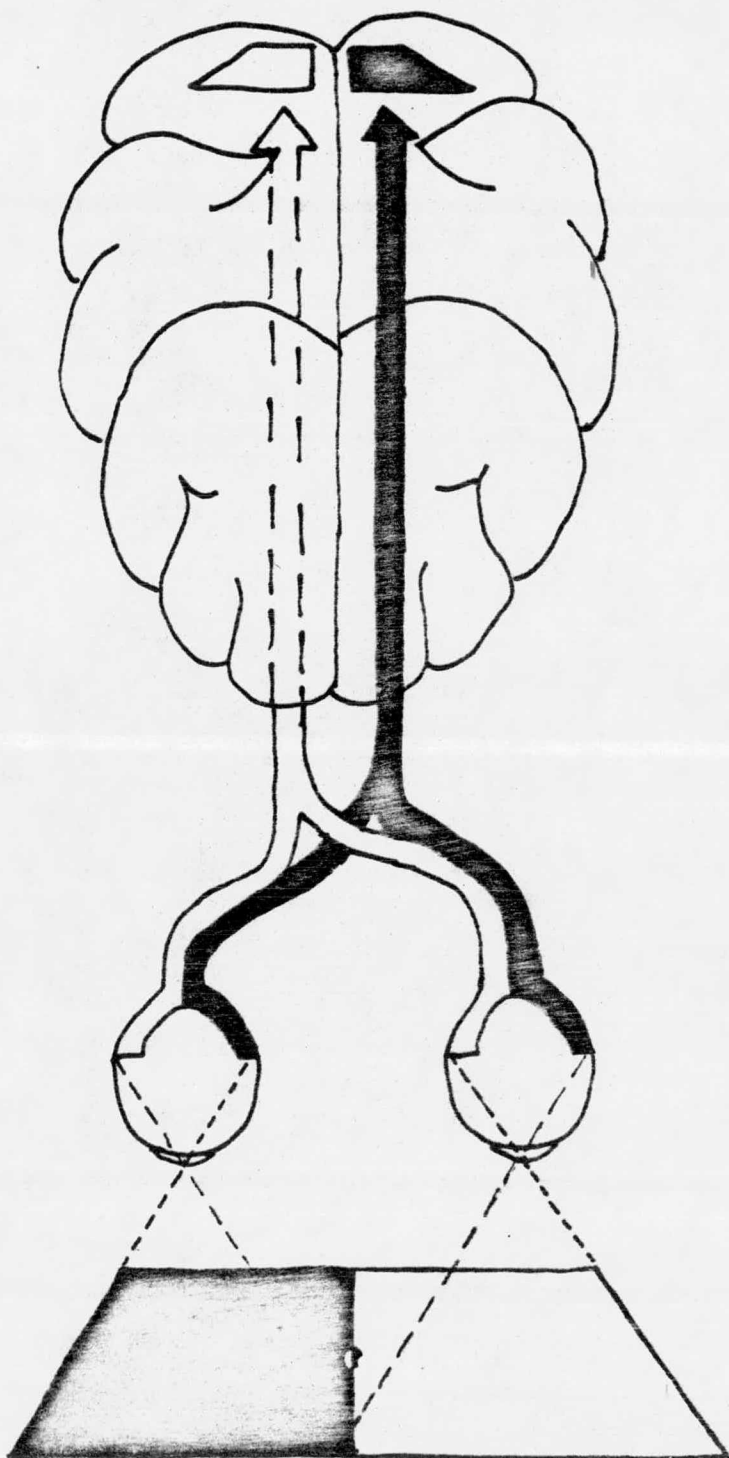


1970; Gazzaniga, Bogen & Sperry, 1965) diseñaron una serie de pruebas para hacer una evaluación adecuada de esto. Algunas de ellas son las siguientes: lateralización taquiscópica de palabras y dibujos<sup>1</sup> solicitando al sujeto una respuesta verbal en el caso de las palabras, y la identificación en el caso de los dibujos; pruebas de discriminación táctil (identificación o descripción de objetos con sólo una u otra mano) y más recientemente, en base a los trabajos de Donald Broadbent (1975), la utilización de pruebas de estimulación dicótica, que consiste en la estimulación diferencial del oído derecho e izquierdo (generalmente con el mismo tipo de estimulación, v.gr.: palabras, dígitos, patrones melódicos, etc.) simultáneamente a través de audífonos.

Se encontró primordialmente que el hemisferio derecho poseía ciertas habilidades desconocidas hasta ese momento (v.gr.: manejo de figuras, ubicación en el espacio, etc.), con lo cual pasaba de ser un *patito feo* a un *cisne elegante*, con un plumaje equivalente al de su hermano, aunque de diferente tono. Como puede suponerse inmediatamente, esto significó un golpe mortal para el concepto de dominancia que hasta antes de estos hechos era el prevaliente entre la comunidad científica, principalmente por el papel activo que desde ese momento se atribuyó al hemis-

1 Esto consiste en la presentación breve (aproximadamente 200 msec.) de un estímulo cargado hacia un lado del campo visual (izquierdo o derecho) (ver Figura 4).

FIGURA 4. SITUACION DE LATERALIZACION TAQUISTOSCOPICA



ferio, y que Domenech (1979), atinadamente llamó

Es conveniente señalar como último punto de este capítulo, que el concepto de dominancia no ha desaparecido totalmente del campo de estudio, sino que ha modificado su acepción, considerándose ahora un tanto como sinónimo de hemisferio especializado en acción; esto es, se dice que un hemisferio *domina* para tal o cual tarea, etc. Esta es la acepción que se le dará al término, la mayoría de las veces, en los próximos capítulos.

### III. ESPECIALIZACION HEMISFERICA: BASES Y FORMAS DE ABORDAR EL ESTUDIO

#### III.1 Bases de la especialización.

Como se revisó en la Sección II.2, el paso del concepto de dominancia cerebral al de especialización hemisférica, fue en cierta forma lógico, dada la precipitación que los hechos experimentales propiciaron. De esta forma, y gracias al anclaje semántico ya revisado en el Capítulo II, la especialización hemisférica se convirtió en el concepto de *moda*.

Sin embargo, al ser este nuevo concepto el producto de una revolución científica<sup>1</sup>, absorbió todas las virtudes del mo

---

1 Término acuñado por Kuhn, 1975.

delo anterior, así como algunas deficiencias. Entre estas deficiencias se encontraba el no haber podido responder satisfactoriamente al cómo y al por qué de dicha especialización. En este caso específico, las respuestas van entremezcladas. A continuación se presentará un análisis de las más importantes.

#### Hipótesis de la Economía.

Esta hipótesis (Ardila, 1980) es indudablemente una de las más importantes que se han generado. La lógica principal nos diría que nuestras funciones cognoscitivas están lateralizadas a causa de la economía que esto representa: economía en tiempo de procesamiento, puesto que si todos los procesos involucrados —digamos— en el lenguaje, se encuentran diseminados en torno a una pequeña área, el tiempo, en términos del requerido para viajar a lo largo del sistema, se reduce en forma considerable; economía en espacio, puesto que si todas las habilidades cognoscitivas del lenguaje, por ejemplo, se encuentran en un área pequeña, quedaría un área extensa que puede ser ocupada por nuevas habilidades que pudieran ir adquiriéndose, de modo que esto implicaría una mayor posibilidad de aprendizaje; economía de lugares en memoria, ya que se postularían almacenes diferentes para cada hemisferio, especializándose esos



almacenes en ciertos tipos de información, lo cual facilitaría el acceso a la misma. Como datos que apoyan esta teoría, se puede citar a Wittelson (1977a), quien ha hipotetizado que la dislexia puede explicarse como un efecto de la presencia de dos hemisferios derechos —funcionalmente hablando— y ningún izquierdo, lo cual nos haría suponer, básicamente, que no existen almacenes especializados en este tipo de información, por lo cual el almacenamiento, al igual que la recuperación, son deficientes.

Sin embargo, si se analiza minuciosamente el modelo, se encuentra que existen fallas, algunas insalvables, que lo vuelven anacrónico, a no ser que su hipótesis sea reestructurada sustancialmente.

En principio, las supuestas ventajas que plantearía la hipótesis de economía, en cuanto al espacio requerido, pueden —y deben— existir independientemente de que los procesos se encuentren agrupados en torno a un centro especializado o hemisferio, o de que se encuentren distribuidos difusamente a lo largo y ancho del cerebro, por lo cual ésta no es una característica distintiva de la hipótesis en cuestión.

A este respecto, hay una serie de evidencias (Pribram, 1977; Roy John, 1977; Grinberg, 1976) que hablarían de una organización un poco más *difusa* que la supuesta por esta hipótesis (específicamente para la memoria).

Existe además una evidencia indirecta (Bashore, 1981) que habla de mayor tiempo de intercambio de información inter-hemisférica (en inglés IHTT) a medida que se complica la tarea, requiriendo quizás mayor manipulación de la información por parte de ambos hemisferios.

Por último, y quizás lo más concluyente, es que Gazzaniga (1977) y Gazzaniga & LeDoux (1978) encuentran que el hemisferio derecho posee habilidades lingüísticas (aunque menores) que quizás nos permitirían hablar de representaciones bilaterales de algunas de las capacidades consideradas como únicas de alguno de los hemisferios.

Pasemos a revisar la hipótesis de Diferencias Anatómicas.

Hay otros autores (Wittelson, 1977b; Geschwind, 1974) que prefieren basarse en datos un poco más físicos para tratar de determinar las bases de la especialización hemisférica, llevando a cabo estudios sobre cerebros para evaluar si al gún hemisferio tiene estructuras más desarrolladas físicamente.

mente, o si un hemisferio es más grande (en volumen, peso, etc.), lo cual se podría transformar en mayor capacidad de almacenamiento, o espacio para operaciones más complicadas, etc.

Así, en principio, Wittelson (1977b) encontró diferencias significativas entre el tamaño de los hemisferios cerebrales haciendo un corte al nivel del plano temporal, y tomando medidas a lo largo. Esta diferencia es a favor del hemisferio izquierdo. Asimismo, se han encontrado diferencias significativas en el peso y el volumen, y siempre a favor del hemisferio izquierdo. Estas diferencias no solamente son evidentes en la edad adulta, sino que también son significativas en el caso de cerebros de niños. Por otra parte, Geschwind (1974) critica (y con razón) los estudios realizados de esta manera, ya que definitivamente las diferencias en ancho, peso y volumen, pueden deberse a diferencias en el lugar del corte<sup>1</sup>, más que a diferencias reales en estos parámetros entre un hemisferio y el otro.

A este respecto se puede decir que existen áreas bien delimitadas<sup>2</sup> (entre dos cisuras) que se han estudiado, y cuyo estudio ha permitido concluir que sí existen diferencias significativas —estadísticamente hablando— a favor del hemisferio izquierdo. Esto es muy importante si señalamos

1 Wittelson plantea que este hecho pudiera ser cierto, así como la posibilidad de que durante el manejo se pudieran lesionar y perder pequeños pedazos, sin embargo, establece que aun así las diferencias son significativas estadísticamente.

2 Area delimitada anteriormente por la Banda Posterior del

que esta área es de las especialmente involucradas en el lenguaje (plano temporal, ver Figura 5), y adquiere más relevancia si además se anota que, como contraparte, existe un desarrollo mayor en el plano occipital del hemisferio derecho, lo cual hablaría en favor de la relación entre lenguaje en hemisferio izquierdo, y habilidades manipulo-espaciales en el hemisferio derecho.

Estudios llevados a cabo sobre cerebros de fetos y recién nacidos (Wada, 1977) muestran los mismos hallazgos, lo cual permitiría obtener dos conclusiones, a cual más importantes: a) las diferencias obtenidas permitirían sugerir que no hay efectos medioambientales (v.gr.: aprendizaje) que afectaran el desarrollo neuronal o, en otras palabras, el tamaño del cerebro en esa área específica no crecería debido al hecho de que se ejercitara el lenguaje; b) la conclusión lógica sería que existen bases anatómicas fuertes que permitirían hablar de una teoría innata del lenguaje, que si no permiten proponer que el lenguaje es una capacidad innata, sí permiten suponer que existe una predisposición clara para la adquisición del mismo.

Asimismo se han hecho estudios (Ojemann, 1977) que hablan de asimetrías en el tálamo, y que estarían relacionadas con aspectos lingüísticos para el hemisferio izquierdo, y

---

Giro de Heschl, posteriormente por la Banda Posterior de la Fosa Silviana y lateralmente por la Cisura Silviana.

FIGURA 5. Plano Temporal.

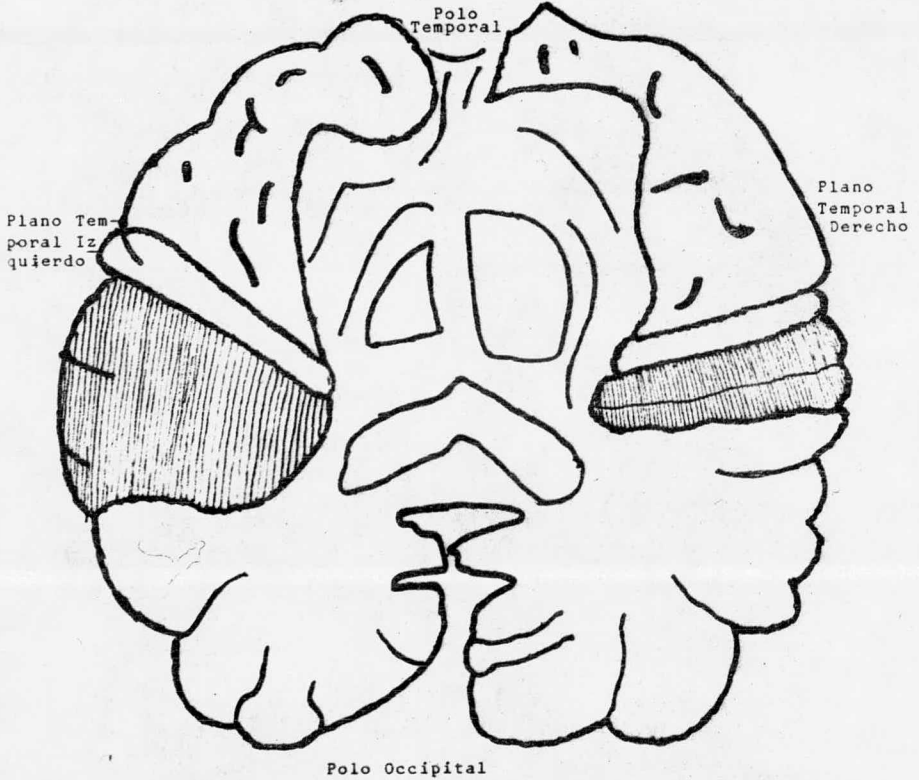


Diagrama ilustrando diferencias derecha-izquierda en el plano temporal. La superficie superior del lóbulo temporal ha sido expuesta por un corte de cada lado en el nivel de la cisura silviana. El plano temporal (líneas verticales) está lí mitada anteriormente por la banda posterior del giro de Heschl, posteriormente por la banda posterior de la fosa silviana y lateralmente por la cisura silviana. Nótese la mayor cisura silviana en el lado izquierdo y el plano temporal más grande. También nótese que la región entre el final de la ci sura silviana y el polo occipital es mayor en el lado derecho. (Tomado de Geschwind, N. The anatomical basis of hemispheric differentiation, 1974, p. 14).

aspectos espaciales para el hemisferio derecho, sucediendo lo mismo en los núcleos pulvinares. La relevancia de estos estudios estriba en que se hicieron en sujetos humanos vivos, mientras que eran sometidos a operaciones cerebrales, hallando correlaciones directas entre la estimulación de los centros talámicos y la ejecución (mejor ejecución) de tareas, y correlaciones inversas para la estimulación de los núcleos pulvinares. Se concluye que la posible relación en tre dichos núcleos y el lenguaje —para el hemisferio izquier do—, y las habilidades espaciales y el hemisferio derecho, no va más allá de ser motora (parece ser que estos centros tienen que ver con patrones respiratorios), por lo cual, los centros relacionados con el lenguaje tendrían que ver *sola-* *mente* con la producción del mismo.

Por otro lado, se han hecho estudios para determinar si existen evidencias anatómicas que hablaran de la preferencia de mano. A este respecto, se han llevado a cabo estudios consistentes en un análisis del lugar en que se lleva a cabo la decusación (cruce de fibras) de los tractos motores. Yakovlev & Rakic (1966) llevaron a cabo estudios en recién nacidos y encontraron que en un 83% de los casos, el tracto proveniente del hemisferio izquierdo se decusaba *an-* *tes* que el tracto proveniente del hemisferio derecho, dentro de la médula oblongada.

Estos datos encajarían muy bien dentro de los estimados de diestros-siniestros en la población (90-10) aunque un análisis posterior permitió demostrar que en casos de siniestros bien determinados, se daba esta regularidad (en 5 de 7 casos se decusaba primero el hemisferio izquierdo; en un caso, primero el derecho, y en el otro, no había preferencia); esto vuelve a complicar la determinación.

También se han llevado a cabo estudios con sujetos vivos en los cuales se introduce una partícula radioactiva de rápida absorción (Lassen, Injuar & Skinhøj, 1978) que permite estudiar el flujo de oxígeno hacia diferentes áreas cerebrales (este flujo es seguido en una reconstrucción del cerebro hecho por una computadora). Los resultados señalaron que para las tareas lingüísticas, el oxígeno tendía a cargarse, primordialmente, hacia el hemisferio izquierdo.

Tomando los resultados en conjunto, pueden sonar alentadores, aunque hay que tomarlos con recelo; además, existe la objeción <sup>1</sup> de que se llevaron a cabo con cerebros de personas de las cuales no siempre se tenían historiales detallados. Dadas las condiciones y las características de la población, esto no sería muy desalentador (recordemos una vez más que la proporción de la población de 90 a 10 a favor de los diestros contra los siniestros) aunque, si vemos los

1 A excepción de los datos de Ojemann, 1977.

resultados de los hallazgos de los estudios de decusación del tracto motor, nos veríamos obligados a tomarlos con mucho recelo, a pesar de lo cual, tienen relevancia. Asimismo, el poder hacer mediciones de algunos de estos órganos en humanos vivos (aunque sea indirectamente) no es insalvable, aunque sí restringido; veamos: por medio de una neuroencefalografía<sup>1</sup> se ha podido determinar que en la mayoría de los casos estudiados (McRae, Branch & Milner, 1968), la prominencia izquierda occipital es mayor que la derecha (57% vs. 13% y 30% en ambos hemisferios). Obviamente, la solución sería, como en este caso, realizar pruebas que permitieran evaluar el tamaño de ciertas estructuras, pero en personas vivas, en las cuales se pudieran hacer evaluaciones y obtener correlaciones entre el tamaño de una estructura y el grado de lateralidad. Por lo pronto, Shermata & Geschwind (1974) tratan de establecer relaciones entre el tamaño de la prominencia y el tamaño del plano temporal en cerebros, esperando que, si la relación es alta, se pueda evaluar también el tamaño del plano temporal en sujetos vivos y evaluar su relación con la lateralidad del lenguaje<sup>2</sup>. Las pruebas a este respecto son prometedoras.

Sin embargo, existen ciertos eventos que, para esta aproximación, hacen ver el futuro sombrío con respecto al posi-

---

1 Análisis que consiste en introducir aire en la membrana cerebro-espinal e ir obteniendo placas radiográficas de las estructuras que se están analizando.

2 Por ejemplo, aplicando amital sódico intracarotideo. Es



ble desenmarañamiento de la explicación de la especialización hemisférica; veamos:

Aparte del hecho comprobado de que las mediciones en cuanto a peso, volumen y tamaño son variables de laboratorio a laboratorio, e inclusive de cerebro a cerebro por las razones ya expuestas, existen algunos otros inconvenientes: por principio, los datos que reportan Geschwind & Levitsky (1968) y que hablan de un 11% de hemisferios derechos con plano temporal mayor, junto con los de Tezner<sup>1</sup> —en este caso 10%— son inconsistentes con los datos obtenidos por Zangwill (1960) en cuyo estudio se evaluó el número de afásicos que presentaban lesión en el hemisferio derecho (sólo el 3% contra el 10 y el 11%). Esto significaría que no todos los casos en los que existe un plano temporal derecho mayor, significan una representación del lenguaje en el hemisferio derecho, y esto es muy significativo si recordamos que éste (la correlación entre el plano temporal mayor y la presencia del lenguaje) es el objetivo real de todos estos estudios. Aunado esto a los datos ya reseñados de la posible relación entre la posición de decusación y la preferencia de mano, no se permiten establecer relaciones entre las estructuras físicas y los aspectos de la lateralización: puede existir asimetría, pero pareciera no estar muy ligada a los efectos más observables. Conviene

---

1 Citado en Geschwind, 1974.

en este momento incluir algunas notas de Geschwind (1974) que hablan de que no necesariamente —por principio— existe relación entre la estructura anatómica y el comportamiento fisiológico, lo cual parece una verdad indudable dados los datos que nunca dejan mentir<sup>1</sup>. Otra nota, que parece —y debe— desprenderse de la anterior, es que no hay, en algunos casos, relación entre la presencia o ausencia de alguna función o conducta y un área más grande o más pequeña. La conclusión final para este intento pareciera ser clara: hasta que no se sofisticuen las técnicas (p. ej. las de Ojemann, 1977), no se podrán establecer paralelos entre estructuras anatómicas y aspectos de la especialización hemisférica, o peor aún, podremos seguir adelante con el estudio de la especialización hemisférica sin tomar en cuenta los datos encontrados por los anatomistas, aunque esto signifique que siga abierta la pregunta de cómo nos lateralizamos, es decir, seguiremos construyendo la punta de la pirámide aunque la base no exista.

#### Hipótesis Genéticas.

Este apartado es una piedra angular dentro de la teoría de la especialización hemisférica por varias razones: a) la más importante es que sustentaría las tan necesarias bases

---

1 Esto, claro, sin considerar los datos de Ojemann (1977) en los cuales la relación entre función y centro son claros.

teóricas que permitirían un buen anclaje, ya que al demostrar que existen raíces genéticas que apoyan el concepto de la especialización hemisférica, estarían dando una respuesta muy convincente al cómo nos lateralizamos; b) dentro de la misma tónica, al hablar de factores genéticos y al realizar estudios en animales y encontrar bases similares, podríamos empezar a dar respuestas a la pregunta del por qué nos lateralizamos, arguyendo, por ejemplo, a factores evolutivos o aspectos un poco insospechados como la gravedad de la tierra, etc.

Esta segunda razón, que a la luz de una lógica darwiniana pareciera baladí, está fundamentada en discusiones serias que giran alrededor de los factores que involucraron la aparición de un sujeto lateralizado (si es que en algún momento hubo humanos simétricos), y cuyo principal interrogante es saber si la lateralización hemisférica se dio como resultado de la aparición del lenguaje (lenguaje → lateralización hemisférica) (Warren, 1977), o si el orden fue inverso, esto es, que gracias a que se dio la lateralización hemisférica, se produjo el lenguaje (lateralización hemisférica → lenguaje). Las razones que ambas posturas pueden desarrollar son válidas y permiten que su posición se mantenga. Por un lado, si el lenguaje hubiera sido el causante de la lateralización, podría explicarse claramente el por

qué aun no existen pruebas claras a nivel anatómico — e inclusive genético— que permitieran una clara identificación de los determinantes de la lateralización a nivel individual (hay que recordar lo desalentador que fueron las conclusiones anatómicas). La presencia de lateralizaciones en animales inferiores bien podría deberse a causas diferentes (y más adelante se apreciará la ventaja que esto podría representar) de las que lo determinaron en los humanos<sup>1</sup> o, quizás, significaran signos de desarrollo mental (en ambos casos, representarían posiciones más o menos cómodas). Por otro lado, el suponer que gracias a que se lateralizaron los hemisferios apareció el lenguaje, daría bases evolutivas al fenómeno, permitiría establecer cadenas evolutivas que, a su vez, quizás ayudarían a conocer cómo es que surgió el lenguaje, aparte de que los resultados de cruce selectiva con animales quizás permitieran conocer el cómo no lateralizamos y, quizás también, estudios paleontológicos permitieran determinar el por qué nos lateralizamos.

De cualquier forma, las posibilidades de ambas posiciones parecieran tener aportaciones claras para el campo. Revisemos ahora algunos intentos de aproximación al fenómeno, genéticamente hablando.

Por principio, Annett (1972) propone la existencia de un

<sup>1</sup> Todavía en el caso de los humanos, faltaría revisar las diferencias (claras) entre la lateralización de hombres y mujeres.

cromosoma que debería determinar la lateralización del lenguaje y la de la mano preferente. Este cromosoma tendría como carácter dominante el hemisferio izquierdo y la mano derecha (*LC*, por *Left* y *Contralateral*), mientras que como carácter recesivo estaría el hemisferio derecho y la mano izquierda (*lc*). Como es fácilmente vislumbrable, la alta incidencia de casos anormales<sup>1</sup> (sujetos con hemisferio izquierdo lingüístico y mano izquierda preferida; hemisferio derecho lingüístico y mano derecha preferida; representaciones bilaterales del lenguaje y sólo mano izquierda o derecha preferida, y sujetos ambidiestros con representación lingüística en el hemisferio izquierdo o hemisferio derecho —principalmente este último—) sepulta materialmente este primer intento teórico.

Posteriormente Levy & Nagylaki (1972) proponen como alternativa de solución un modelo que maneja dos cromosomas en lugar de uno. En este caso, uno de los cromosomas delimitará la lateralidad del lenguaje (*L1*) siendo carácter dominante el hemisferio izquierdo (*L*), y recesivo el hemisferio derecho. Por otra parte, el segundo cromosoma controlaría la aparición de la preferencia de mano (*Cc*), siendo carácter dominante la mano contralateral (*C*), y recesiva la mano ipsilateral (del mismo lado que el hemisferio encargado del

---

1. Determinados, entre otras cosas, por pruebas con amital sódico y exámenes post-mortem.

lenguaje. El presente modelo parecía solventar sin mayores problemas las deficiencias del anterior, ya que, por un lado, considera los casos anormales (diestros con lenguaje en el hemisferio derecho; zurdos, etc.), y además, dadas las características recesivas y dominantes de los alelos, los datos obtenidos podrían ajustarse a los reales (esto significa que, por ejemplo, la combinación  $\ell c$ , que significaría hemisferio lingüístico derecho y mano ipsilateral preferida —derecha—, tendría una baja probabilidad de ocurrencia, dados los caracteres recesivos de ambos alelos), siendo en total nueve las posibles combinaciones.

Sin embargo, el modelo de dos cromosomas se ve en serios aprietos al no poder explicar: 1) los casos especiales de sujetos zurdos con mano invertida para la escritura, esto es, sujetos que apuntan el lápiz hacia el cuerpo y que, de acuerdo con Levy (1977), deberían tener un hemisferio izquierdo para el lenguaje (lo cual debería apoyar la tesis de Levy & Nagylaki). Esta hipótesis (1) es probada por McKeever & Van Deventer (1980) sin encontrarse la esperada relación, haciendo dudar a los autores de la fuerza explicativa del modelo; 2) la diversidad encontrada en gemelos homocigóticos que, dadas las proposiciones de estos autores, deberían poseer idénticas características en cuanto a la lateralización del lenguaje y la preferencia de mano.

Según los datos de Rife (1950) que realizó observaciones de las proporciones reales en los casos de diestros, zurdos, gemelos monocigóticos, dicigóticos, hermanos, etc., los estimados de Levy & Nagylaki están muy lejos de la realidad (se reproduce en la Tabla 1 una pequeña parte de una tabla presentada por Morgan & Corballis en 1978).

TABLA 1

<u>FUENTE</u>	<u>P A R E J A S</u>		
	<u>Der.-Der.</u>	<u>Der.-Izq.</u>	<u>Izq. -Izq.</u>
Gemelos monocigóticos			
Proporciones observadas (Rife, 1950) (a)	.761	.222	.017
Predichos por el modelo de Levy & Nagylaki	.893	0	.107
Gemelos dicigóticos			
Proporciones observadas (Rife, 1950) (b)	.777	.213	.009
Predichos por el modelo de Levy & Nagylaki	.828	.130	.042
Parejas de hermanos no gemelos			
Proporciones observadas (Rife, 1940) (c)	.856	.133	.011
Predichos por el modelo de Levy & Nagylaki	.828	.130	.042

(a) Basadas en 343 pares.

(b) Basadas en 211 pares.

(c) Basadas en 3583 pares.

Tomado de Morgan M.J. & Corballis, M.C. On the biological basis of human laterality: II. the mechanisms of inheritance. The Behavioral and Brain Sciences, 1978, 2, p. 274.

Existen además otros dos factores que se deben considerar para hacer una evaluación correcta del modelo:

a) El hecho de que este modelo propusiera cromosomas, inmediatamente invitó a hacer pruebas con especies inferiores (v.gr.: ratas), en las cuales se determinaba la preferencia de garra para cierta tarea, y se establecía un patrón de cruza, tratando de conseguir cepas puras de ratas zurdas o diestras; al cabo de cientos de cruza, los resultados no podían ser más desalentadores: los porcentajes no variaron de los establecidos inicialmente, esto es, a pesar de que se trataba de obtener ratas zurdas puras, la proporción seguía siendo 90-10 a favor de las diestras; los mismos resultados se obtuvieron en el caso de las diestras (90-10 a favor de ellas) (Collins, 1977; Ardila, 1980).

b) El modelo tampoco puede lidiar con los datos obtenidos de las diferencias entre hombres y mujeres; por principio, no pareciera suponer que existiesen diferencias entre las lateralizaciones cerebrales existentes en hombres y mujeres, sin embargo, datos indirectos parecieran indicarnos que algo raro sucede con ellas (Ardila, 1980; Kocel, 1977):

- por principio, existen evidencias más claras de alteraciones lingüísticas en el hombre que en la mujer;

- lo mismo sucede en el caso de la dislexia (mayor inciden-



cia en hombres que en mujeres);

- en el caso de las afasias, aparte de haber una mayor incidencia en hombres que en mujeres, en el caso de estas últimas, la enfermedad es más benigna que en el caso de los hombres;
- de acuerdo a lesiones producidas durante la infancia, los niños adquieren una especialización más rápida para las habilidades manípulo-espaciales, mientras que las niñas la tienen para el lenguaje; obviamente, los intereses variarán (al menos sería de esperarse) y los niños tienen preferencia por habilidades manuales más tempranas que las niñas;
- las mujeres tienen una mayor rapidez para la adquisición de una segunda lengua que los hombres.

Haciendo un análisis detallado de lo reseñado, la conclusión obvia sería que, si se pudiera hablar de grados de especialización, las mujeres tendrían mayor grado de especialización en el lenguaje (sería una manera de explicar el por qué de la superioridad aplastante en cuanto al lenguaje). O que, precisamente, el lenguaje está lateralizado sólo parcialmente en las mujeres, y por eso no son afectadas tan profundamente por las lesiones. Estudios anatómicos<sup>1</sup> apoyan la segunda hipótesis: los niños tienen corre

---

<sup>1</sup> Wittelson, S.F. Sex and the single hemisphere: specialization of the right hemisphere for spatial processing. Science, julio 1976, 425-427.

latos anatómicos más altos en cuanto a la lateralización del lenguaje, por lo tanto, las niñas están menos lateralizadas, y esto permite:

- menos incidencia en dislexia,
- menos incidencia en tartamudeo,
- apraxias más benignas.

Esto no ha sido comprobado experimentalmente, sin embargo, la lógica de la construcción teórica pareciera aprobarlo inmediatamente<sup>1</sup>.

Annett (1972) propone un nuevo modelo que pudiera solventar todas las deficiencias de los anteriores. Su proposición es que existe un gen que ella llama *derecho variante* (right shift), cuya presencia determinaría la preferencia de mano por la derecha. De hecho, el modelo debería llamarse *izquierdo variante*, según Morgan & Corballis (1978) ya que a juicio de estos autores, lo que realmente debería determinar sería la lateralización del lenguaje, trayendo como consecuencia la preferencia de mano derecha. Este gen sería dominante y su no aparición sería carácter recesivo, presentándose en estos casos —de no aparición— la determinación de la lateralización y preferencia de mano de una manera aleatoria, y que podría obviamente verse afectada por factores externos,

---

1 Pero, sin tal evidencia experimental, el modelo de Levy & Nagylaki, tambalea peligrosamente.

como problemas de anoxia en el momento del parto, pequeñas lesiones, etc., que afectarían de una manera determinante la implantación de la lateralización y la preferencia.

De esta forma, sería fácilmente explicable la aparición de casos anormales (los ya mencionados diestros con lenguaje en el hemisferio derecho, los zurdos con lenguaje en el hemisferio izquierdo, los ambidiestros, etc.), y los porcentajes estarían totalmente determinados por situaciones externas en un pequeño porcentaje y, en otros casos, por efectos totalmente aleatorios, e imposibles de determinar formalmente.

Aunque Annett no lo menciona, también obviamente, sería fácil explicar las diferencias sexuales señaladas, aunque quizás habría que hacer pequeñas modificaciones al modelo, proponiendo que la combinación sexo femenino produjera que, la falta del gen derecho variante se volviera dominante, pasando la presencia de este gen a volverse de carácter recesivo. Sería cosa de estudiar las posibilidades —dentro de la genética— de que esto fuera factible. La proposición, pues, queda planteada.

Desarrollando esta teoría, sería de esperarse que no existieran tendencias, dentro de familias con antecedentes de

zurdera, para la presencia de zurdos en la familia, ya que a pesar de que en estos casos, la no presencia del gen "derecho variante" pudiera volverse dominante, la determinación sólo podría deberse o a efectos medioambientales, o ser determinada aleatoriamente con resultados insospechados, pero necesariamente no dirigidos a la aparición de zurdos. Desgraciadamente, los datos en este sentido no son concluyentes, existiendo inclusive datos contradictorios (Lake & Bryden, 1976) que dicen que en familias con antecedentes de zurdera, los hombres están más lateralizados con gran preferencia hacia la aparición de zurdera, pero las mujeres no (datos realmente inesperados, aunque no totalmente si recordamos que los hombres se lateralizan más que las mujeres; lo realmente extraño es que los hombres se carguen hacia la preferencia de la mano izquierda). Asimismo, a pesar de que se acercan más las predicciones a los datos de Rife (1950), aun hay diferencias significativas, como puede verse en la Tabla 2.

TABLA 2

<u>FUENTE</u>	<u>P A R E J A S</u>		
	<u>Der.-Der.</u>	<u>Der.-Izq.</u>	<u>Izq.- Izq.</u>
Gemelos monocigóticos			
Proporciones observa- das (Rife, 1950) (a)	.761	.222	.017
Predichos por el mode- lo de Annett	.853	.088	.059
Gemelos dicigóticos			
Proporciones observa- das (Rife, 1950) (b)	.777	.213	.009
Predichos por el mode- lo de Annett	.824	.147	.029
Parejas de hermanos no gemelos			
Proporciones observa- das (Rife, 1940) (c)	.856	.133	.011
Predichos por el mode- lo de Annett	.824	.147	.029

(a) Basados en 343 pares.

(b) Basados en 211 pares.

(c) Basados en 3583 pares.

Tomado de Morgan M.J. & Corballis, M.C. On the biological basis of human laterality.II. the mechanisms of inheritance. The Behavioral and Brain Sciences, 1978, 2, p. 274.

Como se observa a simple vista, a pesar de ser un poco más coherentes que los datos de Levy & Nagylaki, los datos de

Rife (1950) aún están lejos de lo real.

Se podría argüir, sobre todo en el caso del modelo de Annett de 1972, que las proporciones deben cambiar de 1950 a 1972, y que quizás con datos más recientes, los modelos (Levy & Nagylaki, 1972; Annett, 1972) fueran más cercanos. Morgan & Corballis (1978), piensan que quizás fuera razón de peso, por lo cual calculan valores estimados y cuyos resultados se presentan en la Tabla 3.

TABLA 3

<u>FUENTE</u>	<u>P A R E J A S</u>		
	<u>Der.-Der.</u>	<u>Der.-Izq.</u>	<u>Izq.-Izq.</u>
Gemelos monocigóticos			
Esperados por azar	.760	.224	.016
Predichos por Levy & Nagylaki	.893	0	.107
Predichos por Annett	.853	.088	.059
Gemelos dicigóticos			
Esperados por azar	.781	.205	.013
Predichos por Levy & Nagylaki	.828	.130	.042
Predichos por Annett	.824	.147	.029
Parejas de hermanos no gemelos			
Esperados por azar	.851	.143	.006
Predichos por Levy & Nagylaki	.828	.130	.042
Predichos por Annett	.824	.147	.029

Tomado de Morgan, M.J. & Corballis, M. C. On the biological basis of human laterality: II. the mechanisms of inheritance. The Behavioral and Brain Sciences, 1978, 2, p. 274.

A pesar de todo, los datos esperados por Annett (1972) se disparan menos, aunque con todo y esto, están lejos de apoyar al modelo como el apropiado para explicar la aparición del fenómeno de la especialización hemisférica.

Otra proposición (Collins, 1977) se basa en el hecho de que, de acuerdo a lo explicado en los modelos anteriores, lo más factible es que los modelos de herencia para la asimetría, no sigan una lógica mendeliana. De acuerdo con esto, existiría la posibilidad de que fueran procesos estocásticos los que determinarían la preferencia de mano, es decir, la determinación se haría en base a un modelo probabilístico que sugeriría que, dependiendo de la aparición de eventos externos, se darían probabilidades específicas para la determinación de la asimetría de mano. Este es un modelo poco comprometido que bien podría explicar todos los casos, pero que se presenta muy difícil de probar, por lo cual habría que tomarlo con las reservas del caso.

Existe aun otro modelo (Morgan & Corballis, 1978) que propondría una intrincada relación entre factores genéticos, no genéticos y medioambientales. Su proposición básica sería que

existen factores genéticos que determinan sólo la presencia de la lateralización del lenguaje y de la mano preferida, pero no guían la dirección de la asimetría; por otra parte, dentro de la estructura de la célula (dentro del oocito), existe un mecanismo que es el que determina la dirección de la especialización y la preferencia de mano. Esta última, a su vez, puede ser determinada en gran parte por factores externos como aprendizaje, facilidad de ejecución, influencia materna (según datos, más que paterna, ya que hay más alta incidencia de hijos zurdos cuando la mamá es zurda, que cuando lo es el padre), la lateralización del lenguaje tendería a ser afectada por cuestiones como lesiones, fallas de oxigenación en el momento del parto, etc.

El modelo se ajusta con buena exactitud a los índices presentados, aunque deja dos preguntas muy importantes gravitando: a) dado el análisis llevado a cabo por los anatomistas, sobre todo en la dificultad de que las decusaciones del tracto motor puedan ser influenciadas por aspectos medioambientales, y puesto que la preferencia de mano pareciera estar ligada a estas decusaciones, ¿cómo podrían ser explicadas por el modelo?, pareciera existir una profunda contradicción; b) puesto que algunos autores (Ardila, 1980; Robinson & Solomon, 1974; Lomas, 1980; Krashen, 1977) están ciertos en que el lenguaje en su aspecto ejecutivo no es



más que una secuencia ordenada de actos motores finos, muy similares a los que se ejecutan con la mano preferente, ¿no sería más adecuado que existiera una íntima relación entre los centros que controlan ambas respuestas?. Para esto debemos tomar en cuenta que las vías motoras están cruzadas (ver Figura 1), de tal forma que, en el caso de los diestros con lenguaje lateralizado en el hemisferio izquierdo, no existirían problemas, mas, sin embargo, en los casos anormales sí los habría. ¿Cómo podrían explicar los modelos propuestos esta aparente contradicción planteada por la naturaleza?.

Retomando una aproximación ya revisada, qué ventajas —económicamente hablando— existirían en cuanto al tiempo de procesamiento, lugares de memoria, etc.?. Las preguntas, una vez más, quedan planteadas.

#### Hipótesis de Maduración Diferencial.

Dada la aparente debilidad de las hipótesis anteriores, una vía de posible solución sería partir del hecho casi totalmente comprobado de que existen diferentes gradientes de mielinización neuronal para, en base a este hallazgo, explicar las características de la especialización hemisférica o, en otras palabras, dar respuesta al cómo nos lateralizamos.

Por principio, se ha demostrado que existen diferencias en cuanto a la velocidad de mielinización de cada hemisferio y del cuerpo calloso (Galín, 1977; Gazzaniga & Le-Doux, 1978), existiendo ventaja en cuanto a la rapidez a favor del hemisferio izquierdo; esta ventaja coincide con la etapa en la cual se adquiere el lenguaje (aproximadamente dos años de edad), por lo cual la lógica nos sugiere que el hemisferio que estuviera mejor preparado, o más maduro neurológicamente hablando, sería el que adquiriría las habilidades (Turkewitz, 1977).

Esta hipótesis se ve apoyada por los resultados de los estudios llevados a cabo por Piaget (1976), en los cuales se ha encontrado, de una manera muy general, que el aprendizaje del lenguaje antecede a la formación de las nociones lógico-matemáticas, como podrían ser la conservación de líquidos, masa, peso, manejo de imágenes mentales, etc. También se ha encontrado que estas capacidades no pueden ser implantadas mediante sofisticados programas de reforzamiento, sino que cumplen exactamente con una norma de desarrollo (Bower, 1966). Estos resultados, como puede vislumbrarse, están íntimamente ligados a una maduración neuronal, de tal forma que el hemisferio izquierdo, que es el que primero madura, estaría fuertemente vinculado al lenguaje; mientras que el hemisferio derecho, que madura posteriormente, estaría li-

gado a las habilidades manípulo-espaciales<sup>1</sup>.

De esta forma, esta teoría parece dar la respuesta a la interrogante de cómo nos lateralizamos. Hay que acotar que esta hipótesis de diferencias de maduración neuronal, también podría explicar en buen grado los casos raros, o anormales, en términos de diferentes gradientes de maduración para diferentes individuos, los cuales, a su vez, se podrían explicar por teorías genéticas o no genéticas, como las revisadas anteriormente. Asimismo, esto pareciera dar coherencia a la hipótesis de economía, sobre todo si consideramos que cada hemisferio está equipado con sus propios almacenos de información; esto simplificaría que, dado que en un cierto momento, un hemisferio se encuentra en su estado de maduración perfecta, pero el otro no, el almacén tendría que, un tanto a fuerzas, volverse especializado en cierto tipo de información (lenguaje o aspectos espaciales), mientras que el otro, dado su momento de maduración, tendría que contener las características complementarias.

Las diferencias en base al sexo seguirán siendo problema difícil de solventar, sobre todo porque, dada su naturaleza, no parecieran encajar de una manera normal en alguna aproximación, esto es, la característica que podría definir el por qué de esta diferencia, no ha quedado definida en algún

1 Es oportuno indicar que la acepción que se les da a los términos de nociones lógico-matemáticas y de habilidades manípulo-espaciales se refieren, ambas, a la posibilidad que tiene el sujeto, de hacer un manejo, tanto manual como mental, de las características y propiedades de los objetos.

modelo. Esto se debe a que no pareciera existir razón alguna para considerarlos como sujetos hemisféricamente distintos y, por lo mismo, no parecería necesaria la relevancia de plantear un modelo distinto dependiendo del sexo del individuo en cuestión. Incluso puede decirse que ni siquiera ha sido considerada esta diferencia de sexos, a excepción de la posible acotación propuesta para el modelo de Annett (1972), de considerar que, ante la presencia del gen que determina el sexo del individuo, las características de recesividad y dominancia para el gen "derecho variante" se invirtieran, sucediendo así que, para el caso de las mujeres, la no presencia de este gen fuera dominante, mientras que para los hombres, la presencia fuera la dominante.

De cualquier forma, si se considera que los factores de maduración neuronal pudieran estar esclarecidos por algún modelo genético —sobre todo el de Annett, con la modificación que le he incorporado durante este trabajo—, las posibilidades de éxito al comprobarlos contra los hechos, pudieran ser altas.

Otra cuestión que plantea problemas a la presente aproximación es que, cuando por alguna razón (lesión severa o leve, etc.) (Sperry, 1974) uno de los hemisferios se ve inhabilitado para adquirir cierta habilidad (generalmente sucede

con el lenguaje) el otro hemisferio, puede adquirir esta habilidad, aunque con detrimento para la ejecución posterior (Rasmussen & Milner, 1977); esto quizás no provocara problemas si la lesión se hiciera en etapas muy tempranas, sin embargo, es un hecho comprobado que aun antes de los dos años, son altas las probabilidades de que ante una lesión, el otro hemisferio pueda tomar las funciones del primero y, lógicamente, sería difícil creer que aun a los dos años (o un poco antes) los mecanismos genéticos continuaran vigentes como para permitir un cambio en todo el patrón de maduración, acelerando la misma en el hemisferio no listo aún, de tal forma que pareciera que ante la lesión y de acuerdo a la hipótesis de maduración neuronal, el sujeto que sufre una lesión en un hemisferio, quedara irremediablemente condenado a no adquirir cierta habilidad, al menos hasta que el otro hemisferio, de acuerdo a sus patrones de maduración previamente establecidos, lo pusiera en las condiciones idóneas para la adquisición, o que existiera alguna explicación alternativa (Sperry, 1976).

Esta alternativa debe ser estudiada más cuidadosamente, investigando principalmente en dos direcciones: a) hacer estudios sobre cerebros de niños, de los cuales se tenga conocimiento de una lesión sobre un hemisferio, estudiando cuidadosamente si los patrones de maduración para el otro

hemisferio se han acelerado, o b) hacer estudios muy cuidadosos al respecto de si, en niños con lesión probada en uno de los hemisferios, la adquisición de la habilidad esperada se retarda de acuerdo a los conocimientos ya adquiridos sobre las pautas de maduración para el otro hemisferio. Una vez más, y aunque esto empiece a cansar, tanto las preguntas como las posibles soluciones, han quedado planteadas.

Haciendo una revisión somera de todas las hipótesis, creo que la conclusión más positiva que podría plantear es que, a pesar de que se han estudiado cada una por separado, en distintos laboratorios de todo el mundo, la posible solución a la pregunta de cómo nos lateralizamos, podría quedar definitivamente contestada en un futuro, por una combinación cuidadosamente ponderada de varias hipótesis, como en cierta forma se hace casi al final del presente apartado. Es posible que el avance del campo a este respecto dependa principalmente de que los investigadores en esta área del conocimiento, tomen en cuenta las respuestas posibles (tanto como los problemas a los que se han enfrentado) que se han ofrecido dentro del seno de las otras hipótesis ya que, a fin de cuentas, todas están tratando de explicar el mismo fenómeno (algo que con frecuencia se olvida dentro de la naciente psicología).

Esta no es una aportación novedosa, Olmos & Navarrete (1980) ya la han planteado, veamos: "...si se analiza cada una de estas concepciones, se puede observar que no implican situaciones contrarias, obviamente analizadas a diferentes niveles, de tal forma que los aspectos físicos no estarían peleados con los de maduración neurofisiológica y, al mismo tiempo, los de maduración no estarían en desacuerdo con los de economía (inclusive quizás unos propiciarán a los otros). Ignoramos si alguien ha contemplado esta aparente coherencia, pero pensamos que no es así..."

### III.2 Formas de Abordar el Problema de Acuerdo al Tipo de Sujetos Utilizados.

Como puede suponerse en base al título, para el estudio del fenómeno de la especialización hemisférica, se han utilizado diferentes técnicas, algunas de las cuales ya han sido nombradas a lo largo de este y de los anteriores capítulos. Dichas técnicas también se han variado de acuerdo al tipo de sujetos utilizados, es decir, sujetos normales, sujetos con lesiones en alguno de los hemisferios y sujetos con sección del cuerpo calloso. Los resultados obtenidos de estos estudios han permitido crear un amplio cuerpo de conocimiento que nos permite una visión más periférica; a la vez que más certera, de las capacidades reales de cada he-

misferio cuando es sometido a condiciones experimentales que, desde luego, no necesariamente existen en la vida cotidiana, pero que permiten a los investigadores —como ya se ha dicho— establecer las capacidades y límites reales de cada hemisferio. Esta es la razón por la cual se ha considerado necesario el incluir un apartado que señale sus hallazgos y que permita al lector crear sus propias conclusiones acerca de la validez de los constructos, así como el introducir en estas técnicas a los posibles iniciados dentro de este campo.

Por principio, se citarán algunos de los estudios más relevantes y representativos de las investigaciones llevadas a cabo con sujetos lesionados. Estos sujetos, en prácticamente la totalidad de los casos, tienen lesiones en alguno de sus dos hemisferios cerebrales por alguna causa externa (v. gr.: golpes, la utilización de fórceps en el momento del parto, la presencia de coágulos que han oprimido alguno de los dos hemisferios, la presencia de focos epilépticos que al extenderse ocasionan graves lesiones, etc.). Tratando de determinar el grado de la lesión, y la merma que pudiera tener el sujeto en sus funciones cognoscitivas, se llevan a cabo pruebas para la evaluación de estas características ya descritas. Es gracias a este tipo de estudios que se ha podido determinar claramente la importancia que tiene



la plasticidad cerebral como un regulador interno del propio cuerpo para el reestablecimiento de las funciones cognitivas, ya que en el caso de lesiones en las cuales se afecta algún centro relacionado con el lenguaje, los sujetos han llegado a recuperar (aunque sólo parcialmente) algunas de las funciones<sup>1</sup>, estableciéndose éstas en el otro hemisferio y habiendo representaciones bilaterales del lenguaje en estos casos.

Gracias al estudio en estos sujetos, se ha podido determinar de una manera fehaciente, la existencia de habilidades perfectamente delimitadas en cada hemisferio, y que son —por decirlo así— propiedad única del hemisferio en cuestión, teniéndose de esta forma un índice aproximado de lo que seguramente sucede en sujetos normales (se habla con cautela de la extrapolación, pues hay que recordar que son sujetos con lesiones en alguno de sus hemisferios). De esta manera se ha confirmado lo que ya se sabía gracias a los estudios de Broca<sup>2</sup>, y los estudios en sujetos con cuerpo calloso seccionado: que un alto porcentaje de sujetos tiene las representaciones lingüísticas en el hemisferio izquierdo. La comprobación de este hecho se ha logrado gracias al manejo de una droga llamada Amytal Sódico, que materialmente duerme un hemisferio, dejando al otro "despierto" y en condiciones de ser probado para conocer sus capa-

1 Es curioso el establecer que existen pequeños centros relacionados con fracciones del proceso lingüístico. Este hecho, ahora sumamente conocido, se debe a los estudios sistemáticos llevados a cabo por el fisiólogo ruso Luria (1970), que con este mismo tipo de suje

ciudades (Wada, 1977; Milner, 1975 y Rasmussen & Milner, 1977).

La técnica es aparentemente sencilla: inicialmente se inyecta la substancia por vía intracarotídea, permitiendo así la entrada al hemisferio determinado; posteriormente, se le pide al sujeto que realice alguna tarea evidente para los investigadores (generalmente es contar), hasta que alguna señal externa indique que la droga ha empezado a hacer efecto (cuando la droga ha sido inoculada en el hemisferio izquierdo, el sujeto, con toda seguridad, dejará de contar; la mitad contraria del cuerpo perderá el tono muscular, dejará de tener sensibilidad, etc.); inmediatamente después de esto se realizan pruebas lingüísticas (por ejemplo: contar, relatar algún suceso, leer, etc.) o pruebas espaciales (diseño con cubos, copia de dibujos, etc.) y en base a esto, se hace una evaluación de los posibles centros inmersos en el hemisferio "dormido". El efecto de la droga es pasajero, por lo cual, cierto tiempo después, el hemisferio "despertará", recuperando sus funciones sin detrimento alguno. Tiempo después (generalmente al día siguiente), se repetirá la secuencia para el hemisferio contrario.

Utilizando esta técnica, Rasmussen & Milner (1977) realizaron un estudio con 371 sujetos para determinar, entre otras

---

tos y después de un análisis cuidadoso para localizar el centro de la lesión, practicaba pruebas para determinar en qué punto del proceso lingüístico se localizaba el detrimento y qué características funcionales tenía.

cosas, la lateralización del lenguaje. Primero, los sujetos fueron separados de acuerdo a la preferencia de mano en diestros y no diestros (zurdos y ambidiestros), y de acuerdo a su historial clínico, en sujetos con lesión probada y sujetos sin lesión probada. Los resultados son los siguientes:

Sin lesión probada.

Diestros:	96% lenguaje en el hemisferio izquierdo
	4% lenguaje en el hemisferio derecho
No diestros:	70% lenguaje en el hemisferio izquierdo
	15% lenguaje en el hemisferio derecho
	15% lenguaje en ambos hemisferios

Con lesión probada.

Diestros:	81% lenguaje en el hemisferio izquierdo
	12% lenguaje en el hemisferio derecho
	7% lenguaje en ambos hemisferios
No diestros:	28% lenguaje en el hemisferio izquierdo
	53% lenguaje en el hemisferio derecho
	19% lenguaje en ambos hemisferios

Como puede comprobarse claramente con los datos presentados, en el caso de sujetos con lesión probada, los porcenu

tajes varían sobre todo presentándose una mayor incidencia en la representación lingüística en el hemisferio derecho, y en ambos hemisferios, lo cual hablaría del mecanismo ya mencionado de regulación interna para evitar la pérdida total de la función (este mecanismo es el llamado *Plasticidad Cerebral*). Por otra parte, reafirma nuestro conocimiento sobre una mayor incidencia de las funciones lingüísticas sobre el hemisferio izquierdo —hecho ya de sobra conocido—. Es interesante el señalar que en el caso de los no diestros, la representación del lenguaje en el hemisferio derecho o en ambos es alta (en el caso de los sujetos con lesión probada son, inclusive, más altos en conjunto, que las representaciones en el hemisferio izquierdo), apoyando quizás, con esto, la hipótesis genética propuesta por Annett (1972), que diría que en estos casos la representación estará determinada, o por la presencia de una lesión en uno de los hemisferios, localizándose la función en estos casos en el hemisferio contrario al lesionado, o en caso de no haber lesión será determinado aleatoriamente.

En el caso del bloqueo del hemisferio derecho, y con estos mismos sujetos y técnicas, se han encontrado sistemáticamente deficiencias en el manejo de habilidades espaciales, por ejemplo, dificultades en la percepción, manipulación y recuerdo de relaciones espaciales (apoyando indudablemente

a la hipótesis de economía en tiempo de procesamiento y, sobre todo, en cuanto al almacenamiento de información). Estos déficits eran detectados con pruebas como la percepción y recuerdo de patrones visuales, auditivos y táctiles, sobre todo si éstos eran imposibles de ser etiquetados verbalmente (donde, indudablemente, podría intervenir el hemisferio lingüístico); existía una dificultad insuperable para la resolución de laberintos; eran incapaces de describir rutas aun siendo totalmente conocidas; obviamente, tampoco podían utilizar mapas, y fallaban al hacer juicios sobre distancias tanto visual como auditivamente; no podían hacer copias de dibujos —aunque fueran sencillos— ni siquiera de líneas; eran materialmente incapaces de hacer manipulaciones de imágenes mentales (tales como rotación, inversión, etc.); fallaban en la detección de movimiento (utilizando, posiblemente, pruebas como el fenómeno phi de los gestaltistas); eran incapaces de reconocer caras, cerrar figuras (los principios señalados por los gestaltistas de cierre y buenos contornos).

Estos hechos, tomados en conjunto, nos permitirían crear una imagen inicial de las habilidades de cada hemisferio: por principio, el hemisferio izquierdo presentaría, en la mayoría de los casos, una superioridad para el manejo de las habilidades lingüísticas y aquellas relacionadas con

éstas (esto es evidente al notar que, cuando los dibujos podían ser etiquetados verbalmente, en aquellos casos, la ejecución de los sujetos mejoraba). Se podría concluir de una manera preliminar, que todas las tareas que involucraran un análisis sustancial de la información, estarían relacionadas con el hemisferio izquierdo. Por otra parte, el hemisferio derecho pareciera estar involucrado más con habilidades relacionadas con el manejo de relaciones espaciales.

El juicio de distancias, la rotación de imágenes mentales, la detección de movimiento, la percepción de patrones, tanto visuales como auditivos (en este último caso, preferentemente patrones melódicos), el cierre de figuras, el recuerdo de caras, de rutas, la utilización de mapas, implicarían una ubicación en el espacio. En especial, el utilizar mapas y describir rutas requeriría del uso de coordenadas que podrían también vincularse al manejo de imágenes mentales; pareciera también que hubiera problemas en cuanto al manejo de parámetros temporales (claras muestras de lo anterior serían la detección de movimiento, la estimación de distancias y aun un poco la percepción de patrones, sobre todo melódicos; lo curioso es que parecieran implicar un manejo un poco grueso del tiempo). Todo lo anterior podría ligarse —de una manera preliminar— al

manejo de información de una forma más total u holística; en otras palabras, estaría encargado de la información que requiriera manejo en términos de síntesis.

Es importante señalar, antes de terminar este apartado, la gran fuerza que han aportado los datos emergidos de este tipo de estudios (Wada, 1977; Milner, 1975; Rasmussen & Milner, 1977; Luria, 1970) para el esclarecimiento del fenómeno de la especialización hemisférica, sobre todo por el dramatismo de algunas de las evidencias, que claramente están hablando sobre las diferencias en cuanto a estilos cognitivos para cada hemisferio.

Sujetos con el Cuerpo Calloso Seccionado.

Como ya se ha mencionado brevemente en el capítulo de historia, la concepción de hemisferios especializados surgió a partir de los estudios realizados por Gazzaniga, Bogen & Sperry (1962, 1963, 1965) y Sperry, Gazzaniga & Bogen (1969), en sujetos en los cuales, para evitar la propagación de focos epilépticos, se cortaba la comisura central o cuerpo calloso, además de las comisuras anterior, posterior e hipocámpica (Wilson, Reeves & Gazzaniga, 1980). Los resultados de estas investigaciones produjeron, por principio, la debacle de la teoría de un hemisferio dominante y otro do-

minado, así como también produjeron las bases para la ya mencionada teoría de la especialización. En este apartado, pues, revisaremos esas evidencias y algunas de sus implicaciones.

Por principio, y como ya se ha mencionado anteriormente, no existían, en la vida normal de los pacientes sometidos a estas operaciones, evidencias de alguna merma en sus funciones intelectuales (Akelaitis<sup>1</sup>), lo cual producía una insospechada inquietud, pues no pareciera posible que estas vías de comunicación entre los hemisferios, al ser desconectadas, no produjeran alguna merma evidente, por lo cual se llevaron a cabo pruebas muy bien controladas para apreciar en toda su magnitud las deficiencias que estas lesiones hubieran causado. Se diseñaron pues, una serie de pruebas visuales, táctiles y auditivas, tanto con materiales verbales como con materiales espaciales (dibujos, objetos, patrones melódicos, etc.) (Sperry, Gazzaniga & Bogen, 1969; Levy, Nebes & Sperry, 1971).

Las pruebas visuales consistían en la presentación breve de estímulos lateralizados a cualquiera de los campos visuales. Las pruebas eran aleatorizadas para evitar predisposición por parte de los sujetos. Una vez presentados los estímulos, se pedía a los sujetos que nombraran,

1 Citado en Springer & Deutsch, 1981.



señalaran, igualaran (en este caso, existía un arreglo del cual los sujetos tenían que indicar cuál era el estímulo que se había presentado, o cuál se asemejaba más, o aun, cuál se podía relacionar con el estímulo), o que tomaran el objeto que lo representaba de atrás de una pantalla que los cubría (en la mayoría de los casos, la respuesta se restringía a solamente una mano, que podía ser la llamada primaria o contralateral, dadas las características de entre cruzamiento de las vías motoras, o a la ipsilateral o del mismo lado) (Gazzaniga, Bogen & Sperry, 1965; Sperry, Gazzaniga & Bogen, 1969).

Las respuestas dejaban entrever dos hechos sumamente importantes: a) que las comisuras cumplían el papel de intercambiadoras de información entre los hemisferios cerebrales, concluido principalmente por el hecho de que en todos los casos, cuando la información era introducida sólo a un hemisferio, el otro no tenía la menor idea de lo que había sucedido, a grado tal que negara que hubiera existido información, que no supiera qué había respondido el otro hemisferio, y aun el caso de que no supiera qué objeto sostenía la mano (la conectada al otro hemisferio)<sup>1</sup> (Sperry, 1970, 1974; Sperry, Gazzaniga & Bogen, 1969); b) que los hemisferios cerebrales parecían poseer diferentes estilos cognitivos, sostenido por el hecho dramático de que en algunos casos

<sup>1</sup> Hay que recordar que la vía ipsilateral permite únicamente una sensación gruesa, mientras que la contralateral es de sensibilidad fina.

un hemisferio se encontrara totalmente mudo ante la ocurrencia de un estímulo lingüístico (en el caso del hemisferio derecho) o que, en el caso del otro hemisferio, éste fuera totalmente incapaz de dibujar un cubo con la mano derecha (siendo diestros naturales antes de la operación!), mientras que con la mano izquierda lo podían ejecutar a la perfección —si tomamos en cuenta que no era la mano preferida— (Gazzaniga, 1977; Gazzaniga & Le-Doux, 1978).

Estos hechos se repitieron consistentemente y para una gran variedad de pruebas, apoyando los datos encontrados en sujetos con lesión en alguno de sus hemisferios cerebrales: para tareas de detección con estímulos visuales lateralizados, los sujetos presentaban, en las primeras pruebas, una velocidad comparable en cuanto a tiempos de reacción, siempre y cuando la respuesta se emitiera con la mano preferida; pero si la respuesta era con la mano ipsilateral, los sujetos, o no respondían, o si lo hacían, sus respuestas no puntuaban arriba del azar. En estudios llevados a cabo 3 años después (Sperry, 1974), los mismos sujetos demostraban una ejecución aceptable, aunque los tiempos de reacción para la mano primaria eran increíblemente superiores. En ambos casos de prueba, es decir, al principio y 3 años después, los tiempos no eran comparables al promedio de respuesta de los sujetos normales (de tal modo que existía algún déficit).

No existía respuesta verbal para los estímulos presentados al hemisferio izquierdo en ninguna de las dos situaciones de prueba.

Los resultados difirieron de hombres a mujeres, reafirmando que las mujeres parecieran estar menos lateralizadas que los hombres. En un caso especial (Gazzaniga, Bogen & Sperry, 1965) en que se compararon las ejecuciones de un hombre y una mujer, se arguyó que las diferencias podrían deberse a una lesión que se produjo en el hemisferio derecho del hombre durante la operación; desgraciadamente parecen no existir muchos casos como para poder llevar a cabo una comparación más sistemática de este hecho.

En todos los casos, las respuestas a estímulos relacionados con categorías espaciales, fueron más altas para el hemisferio derecho; sin embargo, cuando la tarea requerida era únicamente determinar cuál había sido el objeto presentado de entre la matriz, los resultados fueron equivalentes, siempre y cuando la respuesta se diera con la mano primaria. Un hecho curioso, pero que podría esperarse, es que cuando se presentaban simultáneamente estímulos para cada campo visual, los hemisferios no eran interferidos en sus respuestas, por lo que estaba respondiendo el otro hemisferio<sup>1</sup>.

---

1 Inclusive, Gazzaniga hace la peligrosa afirmación para los neófitos en el campo, que pareciera que sujetos con sección en el cuerpo calloso pudieran manejar el doble de información de un sujeto normal sin aparentes problemas, lo cual, como señalo, pudiera ser muy peligroso,

Se encontró que el hemisferio derecho no parecía ser tan mudo como inicialmente se hubiera creído (aunque parece que este hecho hubiera pasado desapercibido hasta nuestros días), ya que ante la presencia de estímulos visuales, si bien el sujeto no era capaz de responder verbalmente, sí era capaz de: señalar el objeto al cual pertenecía el nombre, tomar en sus manos el objeto nombrado o, inclusive, responder adecuadamente ante instrucciones tan complejas como "Tome la fruta preferida de los monos" o "El frutero vende muchas...", aún más, en el caso de que se presentaran palabras, de las cuales no existían objetos representantes entre las opciones que el sujeto tenía, éste era capaz de tomar objetos relacionados (v.gr.: ante la palabra "cigarro", tomar un cenicero)<sup>1</sup>. Sin embargo, el hemisferio derecho se veía restringido en este aspecto, ya que no podía responder ante verbos (era incapaz de responder adecuadamente ante instrucciones como: "sonría" o "frunza el ceño" (Gazzaniga et. al. 1975)<sup>2</sup>. Asimismo, cuando una palabra presentada visualmente era partida a la mitad por el centro de la pantalla y cada mitad podía ser interpretada como una palabra, cuando se le pedía reporte verbal el sujeto únicamente reportaba verbalmente la mitad vista por su hemisferio izquierdo, mientras que si se le pedía que señalara en tarjetas con ambas mitades (una mitad en cada

---

pues se podía desatar una epidemia de sujetos seccionados (hay que recordar que existe gente muy excéntrica y que para todo hay gustos).

1 Siendo inclusive capaz de deletrear, por ejemplo, poniéndole letras de plástico, que debía ordenar para formar una palabra, siendo ésta la única posible de

tarjeta), si el sujeto respondía con su mano izquierda, se ñalaba la que había visto con su hemisferio derecho.

Las conclusiones generales que se podrían extraer de estos estudios, y que Gazzaniga, Bogen & Sperry (1965) señalan, son que ambos hemisferios parecieran manejar ciertas categorías de las cuales no se tenían noticias, sin embargo, se ven restringidos por aspectos finos de la respuesta, por ejemplo, en el caso del hemisferio derecho, éste no posee las características motoras que pudieran permitir el dar respuestas *verbales* o, en otras palabras, no pueden organizar la información para dar una salida *normal* o, en términos de lo que podríamos categorizar como *respuesta normal*, lo cual no significaría que no poseyeran al menos aspectos fraccionarios de esa habilidad. Algunos otros aspectos, como la ventaja en la resolución de tareas que impliquen análisis para el hemisferio izquierdo, y de tareas que impliquen síntesis para el hemisferio derecho, no son tocados; sin embargo, más que implicar la posibilidad de poca ingerencia de los hemisferios sobre estas tareas, se podría sugerir desconocimiento (o aun poca sofisticación en las tareas) de estas habilidades. Hay que recordar que los estudios con este tipo de sujetos fueron pioneros y que, por lo consiguiente, existían solamente sondeos al

---

formar y ¡no teniendo idea lingüística de lo que había deletreado!

- 2 A este respecto, Gazzaniga et. al (1975) señalan que el hemisferio derecho posee una gramática poco desarrollada. Pareciera sólo manejar sustantivos, como posteriormente ha sido probado (Cruz & Castro, 1979; Castro

respecto de las posibles habilidades de los hemisferios.

Tomados estos datos en conjunto, más los obtenidos con sujetos con alguna lesión en alguno de sus hemisferios, nos permiten ir aclarando la visión con respecto a las diferencias en cuanto a estilos cognitivos designados para cada hemisferio. Los datos hasta el momento parecieran ser concluyentes aunque, obviamente, habría que tomarlos con reservas dadas las peculiaridades de los sujetos de quienes han sido extraídos los datos, pues a pesar de todo, nuestro conocimiento del cerebro no llega ni con mucho a ser total, y con justificada razón existiría recelo en cuanto a la medida en que los datos obtenidos con este tipo de sujetos realmente reflejaran una clara semblanza de lo que está sucediendo en los hemisferios cerebrales de sujetos sin ningún tipo de lesión cerebral. En este momento sería bueno acotar que las pruebas llevadas a cabo con la droga llamada amital sódico, dadas las características inherentes de la droga y el ya mencionado poco conocimiento que se tiene sobre los aspectos de funcionamiento cerebral, es aplicada bajo estricto control y únicamente en sujetos de los que —por pruebas efectuadas inicialmente— se sospeche que sufren de algún tipo de lesión cerebral. De hecho, esta droga se administra como una prueba para la determina

ción de los centros de lenguaje del sujeto, *previa* a una intervención quirúrgica, ya sea para sección, extracción de tumores, implantación crónica de electrodos, etc.<sup>1</sup>.

Por otra parte, hay que recordar que en los casos en que se sometió a los sujetos a la sección del cuerpo calloso, ésta se llevó a cabo por padecer focos epilépticos que eran totalmente incontrolables y que, curiosamente, los ataques desaparecían —como por arte de magia— tras la sección del cuerpo calloso<sup>2</sup>. Este hecho puede ser sumamente relevante si, asimismo, recordamos que, al ser una vía básica de comunicación entre los hemisferios cerebrales, ésta comisura estaría básicamente compuesta por axones que provendrían de neuronas ubicadas en uno u otro hemisferio cerebral, y que al ser cortados dichos axones, se produciría la llamada degeneración retrógrada que, brevemente, significaría que al morir el axón, moriría la neurona, de la cual sólo sabríamos que proviene de algún lugar dentro de uno de los dos hemisferios cerebrales. Esto significaría, y la conclusión salta a la vista, que al seccionar el cuerpo calloso, podríamos estar lesionando alguno de los centros, directa o indirectamente relacionados con alguna de las funciones que posteriormente se están analizando, y que parecerían no existir en un hemisferio deter

---

1 Y como es lógico suponer, los investigadores no harían ninguna de estas intervenciones sin la certeza de daño cerebral —aún mínimo— ni, por supuesto, ningún sujeto "normal" permitiría que se le interviniera, por más avance científico que esto significara.

2 Aunque estudios posteriores (Wilson, Reeves & Gazzaniga,

*minado*. En este sentido, lo más adecuado parecería llevar a cabo estudios más cuidadosos sobre las funciones que se están analizando, para determinar si pudiera existir alguna merma en las mismas funciones que no había sido inicialmente detectada. Aunque ésta no sería, a fin de cuentas, una evidencia concluyente si consideramos que, después de cualquiera de estas intervenciones, se requiere un tiempo de recuperación para el paciente, durante el cual están su cediendo, indudablemente, funciones de autorregulación interna<sup>1</sup> que, desgraciadamente, en el momento actual del conocimiento, está fuera de nuestro alcance el determinar de una manera inequívoca.

Para terminar este apartado, y con la idea de retomarlo nuevamente más adelante, Gazzaniga, Bogen & Sperry (1965) señalan que, curiosamente, al seccionar el cuerpo caloso, el cerebro parecía trabajar como dos entes distintos, pero esto, como se ha revisado, bien podría deberse a las características de la lesión producida, o bien podrían reflejar lo que efectivamente pudiera estar sucediendo: que los he misferios poseen estilos cognitivos diferentes. Este hecho curioso ha dado pie a una serie de especulaciones que, como Gazzaniga & Le-Doux (1978) atinadamente señalan, solamente produce confusión en vez de aclarar el panorama.

---

1980) han mostrado que estas conclusiones no son tan fuertes, y que los ataques se controlan pero no desaparecen.

1 Como sería la adquisición de ciertas funciones por centros no dañados, la llamada hipótesis de equipotencialidad ya someramente revisada, aunque ésta pareciera



### Sujetos Normales.

La alternativa obvia pareciera ser el probar estos hechos en sujetos normales. Esto ha producido una gran cantidad de investigaciones dentro de este campo, las cuales han reforzado la mayoría de los hallazgos, y además han logrado otros que aumentan la creencia sobre hemisferios especializados.

Esta línea de investigación ha sido especialmente fructífera por las siguientes razones: en el caso de los sujetos normales, las capacidades cognoscitivas no se encuentran de ninguna forma disminuidas (ya que, a fin de cuentas, no estamos seguros —sobre todo después de las acotaciones hechas hojas atrás— en qué tanto estén afectando las lesiones sobre centros, aunque sean éstos remotos, a las capacidades cognoscitivas de los sujetos), por lo tanto, este tipo de sujetos nos estarían reportando una imagen más fiel de las habilidades de cada hemisferio.

A este respecto, algunos autores (Gazzaniga & Le-Doux, 1978; Broadbent, 1975; Sperry, 1974) han hipotetizado que quizás las diferencias en cuanto a estilos cognoscitivos para cada hemisferio, reflejan únicamente una reorganización cerebral de las funciones cognitivas en base a las dimensiones y lugar de la lesión y no necesariamente a que así suceda en la

---

ser propiedad inherente de los cerebros en formación. Como una pequeña prueba de esta afirmación estaría la respuesta de sujetos con sección, en pruebas de tiempo de reacción con la mano ipsilateral, a los pocos días de la operación, en comparación con su ejecución a tres años de distancia de la misma.

realidad. Es por esto que la constatación con sujetos normales se impondría como necesaria en sujetos seccionados de cuerpo calloso o en sujetos con lesión en alguno de sus hemisferios cerebrales.

Por principio, hay una gran cantidad de evidencia que habla a favor de la visión de hemisferios especializados, visión que, como se ha revisado anteriormente, está fuertemente apoyada por los estudios con sujetos lesionados y con sujetos con sección, ya sea parcial o total de las comisuras más importantes (cuerpo calloso, comisura anterior y comisura posterior o splenium). La mayoría de estos estudios muestra una visión de hemisferios más hábiles o más rápidos para una serie de tareas, v.gr.: una mejor ejecución para la presentación de verbos y sustantivos-objeto (denominados así por Kimura, 1974) por parte del campo visual derecho —si la prueba era visual— y del oído derecho si la prueba era auditiva; en el caso del campo visual y oído izquierdos, su ejecución era pobre, aunque se debe señalar que en el caso de los sustantivos-objeto, esta ejecución mejoraba. Estos hallazgos originalmente reportados por Kimura (1974) han sido reforzados posteriormente por los obtenidos por Ellis & Shepherd (1974) y más recientemente por Cruz & Castro (1979) y Castro, Olmos & Virgen (1979) entre otros.

También se ha observado (Kimura, 1974) que el oído derecho tenía una ejecución superior para la detección de palabras, aún por encima de ruido blanco (Young & Ellis, 1980) y para sonidos asociados con el lenguaje (como era la presentación de palabras reproducidas hacia atrás), aunque el oído izquierdo presentaba una buena ejecución para la detección de vocales. Estos datos, sobre todo los asociados con detección de vocales por parte del oído izquierdo, han sido reportados también por Krashen (1977), Ardila (1980) y Teuber (1975). Es importante señalar en este momento que, de acuerdo a estos resultados, Krashen y Ardila han hipotetizado al respecto diciendo que quizás, efectivamente, exista una especialización, pero sólo para el manejo de aspectos más elementales que el lenguaje, es decir, la especialización sería para los aspectos constitutivos del lenguaje y no para el lenguaje en sí, como lo reflejan los resultados presentados líneas arriba, y algunos otros más (Polzella, Da-Polito & Hinsman, 1977; Mills & Rollman, 1980; Robinson & Solomon, 1974) y cuya conclusión sería que el hemisferio izquierdo estaría encargado de aspectos relacionados con cambios breves y rápidos en el tiempo, como podrían ser la producción del lenguaje (en cuanto a aspectos motores) y la detección de consonantes, así como con aspectos ejecutivos motores finos, como serían la escritura, etc. (generalmente llevados a cabo por la mano contralateral o primaria, sobre todo en diestros).

Otros hallazgos llevados a cabo en observaciones con sujetos normales, apuntan hacia la especialización del hemisferio de recho para tareas denominadas "más especiales" como podría ser la detección de puntos en el espacio y patrones en tres dimensiones como los logrados mediante la ilusión creada por Julez (Kimura, 1974). También, en cuanto a presentaciones visuales, el hemisferio derecho ha mostrado un reconocimiento mejor para patrones sin sentido y arreglos de puntos y líneas en dos dimensiones (Cruz & Castro, 1979), un mejor manejo de las imágenes cuando se trabaja en memoria a corto plazo (Seamon & Gazzaniga, 1973) así como un mejor reconocimiento de caras bajo el paradigma de caras quiméricas<sup>1</sup> (Schwartz & Smith, 1980), y aún un mejor reconocimiento de letras o palabras, cuando éste requería comparaciones físicas (forma de letras) (Umiltá, Sava & Salmaso, 1980).

En cuanto a los estudios sobre estimulación auditiva, se han hecho los siguientes hallazgos para el hemisferio derecho: su ejecución supera ampliamente la del hemisferio izquierdo para el reconocimiento de patrones melódicos (Kimura, 1974) y para el reconocimiento de ruidos como podría ser el goteo sobre alguna superficie, viento, etc.

Hay que añadir a esta serie de estudios, los hechos sobre

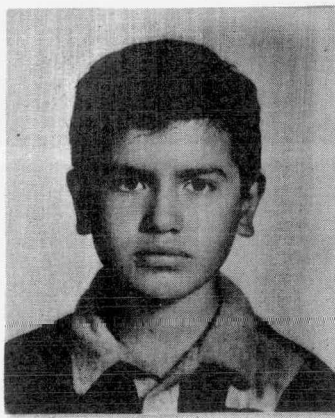
---

1 Este es un procedimiento por medio del cual se presenta media cara a cada campo visual, pidiendo posteriormente un reconocimiento de caras completas (ver Figura 6).

Figura 6. Situación Experimental de las Investigaciones con Caras Quiméricas.



1(a)



1(b)

Inicialmente se presenta a los sujetos la figura 1(a), al centro de la pantalla por un tiempo mínimo (generalmente milisegundos) y, posteriormente, se les presenta la figura 1(b) para que el sujeto responda cuál fue la cara que vio. Este tipo de investigaciones inicialmente se llevaba a cabo con sujetos comisurotomizados y, actualmente, - también se llevan a cabo con sujetos normales.

tecleo (tapping), que parten del supuesto de que un solo hemisferio no puede llevar a cabo dos o más tareas simultáneamente, por lo cual, se obliga al sujeto a realizar una tarea (por ejemplo, tocar una tecla de telégrafo lo más rápidamente posible) y al mismo tiempo se le pide que realice una actividad de la cual se tiene la certeza de que se realiza preferentemente en uno de los dos hemisferios (por ejemplo, recitar, hablar, leer, que se tiene gran certeza que se lleva a cabo en el hemisferio izquierdo, o el reconocimiento de caras, puntos, etc. que se supone que se realizan en el hemisferio derecho) y se ve cómo, dependiendo de la mano que está tecleando, se ven afectadas las tareas (una de las dos o ambas). Con este tipo de paradigma, se ha encontrado que el lenguaje interfiere primordialmente a la mano derecha, tanto en adultos (White & Kinsbourne, 1980; Lomas, 1980) como en niños (Hiscock & Kinsbourne, 1980).

A pesar de la aparente claridad que pareciera crear la cantidad de estudios que revelan asimetrías en el procesamiento de información de acuerdo a los modelos desarrollados hasta el presente, hay que señalar que el campo está lejos de alcanzar la claridad que aparentemente tiene, ya que casi por cada estudio a favor que se publica, aparece uno que, o demuestra lo contrario y muestra otras posibles interpretaciones a los datos y encuentra deficiencias en las técni-

caso, al hacerse pequeñas modificaciones, se igualan o aún invierten las asimetrías observadas inicialmente. Por todo esto, ésta área de estudio está lejos de llegar a un punto concluyente; sin embargo, hay algunas aproximaciones que parecieran estar acercándose por el camino correcto, específicamente, las que están estudiando la correlación entre el manejo del tiempo y los hemisferios cerebrales (Polzella, Da-Polito & Hinsman, 1977; Thomas & Weaver, 1975; Mills & Rollman, 1980, e indirectamente Robinson & Solomon, 1974; Teuber, 1975; Krashen, 1977 y Ardila, 1980). Así pues, hay una aproximación más que será revisada en el siguiente capítulo.



#### IV. APORTACIONES AL MODELO DE CEREBRO INTEGRADO.

Antes de entrar de lleno a este capítulo, quisiera hacer algunas aclaraciones que parecen pertinentes en este momento: por principio, la intención de este trabajo no es la de deshechar el modelo de Especialización Hemisférica, sin embargo, no se puede evitar el hacerle una serie de críticas, pues se ha mostrado incapaz de resolver ciertas interrogantes que se han generado dentro del campo. Parecería más adecuado —y esa es la intención del autor a lo largo de la tesis— el reducir su campo de explicación a algunos fenómenos específicos y dentro de un contexto específico. Eso parece más sano que el proponer que el modelo de especializa-



ción puede explicar fenómenos tan complicados como la aparición de la conciencia (Galín, 1977) o algunos aspectos de personalidad (v.gr.: extroversión, preferencias, lugar del salón de clase donde prefiere uno sentarse, etc. (Bakan, 1978)), siendo que tiene interrogantes más concretas y a las cuales, como se ha señalado más arriba, no ha dado una respuesta satisfactoria.

Por otra parte, la gran mayoría de los investigadores están cada vez más convencidos de las bondades del modelo de Cerebro Integrado, y el autor se une a ese sentimiento; sin embargo, no se puede quedar insensible a una serie de deficiencias que también presenta este modelo, por lo cual la intención concreta de este capítulo es la de proponer algunas aportaciones, o incorporar algunos constructos hipotéticos, que el autor considera adecuados para apuntalar adecuadamente el modelo.

Además de las críticas veladas que han aparecido a lo largo de los dos capítulos anteriores, existen algunas otras que han amenazado gravemente el modelo de especialización, ya que han incidido sobre puntos capitales.

Por principio, Oppenheimer (1977) nos presenta una crítica que hasta el presente no ha podido ser resuelta: partiendo

del supuesto de que los hemisferios están especializados, ya sea uno lingüístico y el otro espacial, o considerando a uno como el analítico, y el otro como el holístico, ¿cómo es que se comunican? (y en el caso de que se comunicasen, qué es lo que se comunican?: se podría pensar que acaso uno de los dos se subordina al "lenguaje" del otro o, ¿es que acaso nunca se han comunicado?); además, considerando que en cualquiera de estos casos, ambos hablan "lenguajes diferentes", ¿cómo es que se produce la unidad mental?, o es que acaso no existe ésta?. Esta unidad mental pareciera un requisito, si consideramos que muy raramente se dan los eventos aislados en el mundo que nos rodea (es decir, rara vez oímos hablar sin que se dé un reconocimiento de una cara, de un tono de voz, etc), además de que la conducta de los sujetos no pareciera registrar saltos al haber un cambio de control hemisférico sobre dicha conducta.

De cualquier manera, y como ya se ha señalado en una ocasión anterior (Olmos & Navarrete, 1980), esta incongruencia parece ser fruto de una unión anormal o yuxtaposición, en la cual, primero se separan los hemisferios para estudiarlos, y al reunirlos nuevamente, esta unión se vuelve un poco artificial, un poco a fuerzas. Es un poco como si se intentara incorporar una pieza de un rompecabezas en otro diferente; a fin de cuentas, con un martillo se podría hacer coinci

dir la pieza, pero el conjunto se vería como desarticulado. en estos casos, la reunión se aprecia como artificial, y es un tanto lo que se vislumbra en el caso del cerebro bajo la visión de hemisferios especializados.

Otra crítica que se ha hecho a este modelo ha sido que estudios detallados han demostrado que, a pesar del corte de la gran comisura, sigue existiendo transferencia de información, ya sea por la comisura posterior (Gordon, Bogen & Sperry, 1971) o por la comisura anterior (Sperry, 1970; Gazzaniga & Le-Doux, 1978), y aun en ausencia de estas tres comisuras, sigue existiendo intercambio de información entre los hemisferios.

Es así que los resultados espectaculares hallados con los sujetos seccionados ya no pueden ser explicados tan fácilmente como debidos a falta de comunicación, sino más bien a una falla en la misma, de tal forma que los análisis, a raíz de estos descubrimientos, pudieran centrarse más sobre qué tipos de lesiones se relacionan con qué tipos de deficiencias (esta aproximación fue muy utilizada por Luria, 1975, en sus estudios): una aproximación que quizás fuera muy provechosa.

Es importante señalar que no ha quedado muy claro que exis-

tan reacciones secundarias adjuntas a la sección del cuerpo calloso. Zaidel & Sperry (1974) reportan una marcada deficiencia en la memoria de los sujetos después de la comisurotomía, pero la comparación está hecha contra calificaciones obtenidas con sujetos normales. Por otra parte, Le-Doux, Risse, Springer, Wilson & Gazzaniga (1977) realizaron mediciones en sujetos antes y después de la comisurotomía y encontraron una marcada mejoría en la ejecución de tareas que involucran memoria. A pesar de la clara contradicción que estos datos sugieren, hay algo más que salta a la vista, y es la marcada deficiencia que demuestran, en sus habilidades cognitivas, los sujetos que van a ser sometidos —por alguna causa— a una comisurotomía, por lo que los datos obtenidos de tales análisis deberían ser tomados con cautela.

Hay todavía otra crítica más que se ha hecho a la aproximación de hemisferios especializados, y que gira en torno a la supuesta pobre ingerencia del hemisferio derecho en los aspectos lingüísticos. Se ha encontrado de una manera consistente (Ellis & Shepherd, 1974; Cruz & Castro, 1979, Castro, Olmos & Virgen, 1979) que el hemisferio derecho está involucrado en algunos aspectos lingüísticos, sobre todo los relacionados con la identificación y la comprensión de sustantivos, sin embargo, los aspectos formales del lenguaje (lo denominado sintaxis) siempre se han considerado como

inmersos en el hemisferio lingüístico (generalmente el izquierdo). Gazzaniga & Le-Doux (1978) citan una investigación llevada a cabo por Premack & Gazzaniga en la cual, al hemisferio derecho, le enseñan un lenguaje de símbolos similar al que Premack le enseñara a Sara (una chimpancé famosa precisamente por esos experimentos) y encontraron que el hemisferio derecho tenía construcciones gramaticales adecuadas.

Estos resultados implicarían que el hemisferio derecho es capaz de manejar en un muy buen grado el lenguaje, incluso a niveles formales, lo cual estaría totalmente en contra de lo ya conocido. Hay que señalar que esto ya era de sobra conocido, aunque nunca se le había dado la importancia adecuada: cuando al hemisferio derecho se le pasaba el siguiente mensaje: "Tome la fruta preferida de los monos" o "El frutero vende muchas...", el sujeto era capaz de contestar adecuadamente; esto quizás implicaba un manejo formal del lenguaje, sin embargo, nunca se había considerado como tal.

Todavía hay algo más, un dato sumamente curioso y que no ha obtenido una explicación clara aún: en los trabajos de Cruz & Castro (1979) y de Castro, Olmos & Virgen (1979) se llevaban a cabo comparaciones de la ejecución para los mis-

mos sujetos bajo dos condiciones:

- a) una condición denominada de línea base, en la cual los estímulos eran presentados al centro de la pantalla, con lo cual se suponía que la información entraba en ambos hemisferios;
- b) otra condición (entre varias que ahora no viene al caso detallar) en la cual el estímulo se presentaba lateralizado a la izquierda o a la derecha (por cierto tiempo), con lo cual se suponía que éste era accesible sólo a uno de los dos hemisferios, dependiendo de cuál fuera el campo visual estimulado.

Los resultados demostraron una disparidad muy rara entre los datos obtenidos bajo diferentes condiciones, mostrando que, a veces, cuando el estímulo *entraba* a ambos hemisferios, la ejecución era menor que cuando "entraba" sólo a uno u otro de los mismos o, en otras ocasiones el caso contrario, es decir, cuando el estímulo *entraba* a ambos hemisferios, la ejecución del sujeto era mayor que cuando el estímulo entraba a cualquiera de los mismos.

Sería de suponerse que la ejecución del hemisferio que se supone especializado, debería ser idéntica a la obtenida por la ejecución del sujeto cuando el estímulo se presentaba al centro de la pantalla, y ambos hemisferios tienen acceso a

la información, dominando la tarea —por supuesto— el hemisferio que es el especializado. Esto, sin embargo, no ha sido así, y lo que se ha supuesto<sup>1</sup> es que, en el caso de la ejecución más pobre, cuando el estímulo va al centro de la pantalla, es debido a una inhibición por parte del hemisferio no especializado sobre el especializado o dominante de la tarea (aunque no se especificaba qué tipo de inhibición, lo cual podría ser relevante en un momento dado).

A tal grado se han considerado como alarmantes estas deficiencias en la aproximación de hemisferios especializados, que se ha planteado ya anteriormente (Olmos & Navarrete, 1980) la necesidad de proponer una aproximación alternativa que de alguna manera conjuntara las ventajas y desechara las desventajas de algunas aproximaciones (específicamente hemisferios especializados). Hay que aclarar que esta nueva aproximación se ve inmersa dentro de la aproximación más general que sería Cerebro Integrado, propuesta por Gazzaniga & Le-Doux (1978) tratando más que nada de complementarla. De acuerdo a esto, en el presente trabajo se hará una recapitulación del trabajo de Olmos & Navarrete (1980), recapturando algunas ideas y modificando o inclusive desechando otras.

---

1 Comunicaciones personales de Ardila y Castro, 1979.

Por principio, uno de los conceptos claves, y que ya fue planteado páginas atrás, es el relacionado con las características del modelo anterior (especialización hemisférica) en el cual, como se explicaba, se hacía una separación de los hemisferios con el fin de estudiarlos<sup>1</sup> y ya que se habían establecido las funciones de cada uno de ellos, podría proporcionarse que la reunión se produjera artificialmente, esto es, una especie de apilamiento en el cual podría existir una unión pero que produciría problemas (por ejemplo: la ya referida diferencia de *lenguajes* que de alguna manera obstruía la comunicación interhemisférica). Este *apilamiento* permitiría que las funciones de un hemisferio no dependieran de las del otro; esto, obviamente, permitiría hablar prácticamente de dos cerebros con los consecuentes desvaríos filosóficos (aunque, no exclusivamente), como suponer que es absurdo creer que los hemisferios alguna vez han interactuado, partiendo del supuesto de que el que tiene la capacidad lingüística siempre será superior al otro hemisferio y por tal razón, las posibilidades de interacción son nulas (Galín, 1977). En las nuevas aproximaciones (cerebro integrado, y estas aportaciones hechas a la posición de Gazzaniga & Le-Doux), la idea clave es que ambos hemisferios forman, antes que nada, parte de un todo, en el cual dichos hemisferios mantienen un intercambio constante de información. Esto traería como consecuencia la unidad mental.

1 Esta separación debe entenderse en un total sentido metafórico.



La idea básica que sustenta el trabajo de Olmos & Navarrete (1980) es que, dependiendo de la tarea que se pide al sujeto, existe un involucramiento de ciertos niveles de procesamiento que, a su vez, pueden o no reflejar especialización hemisférica o un cerebro integrado. Se supone una serie de niveles por los cuales pasa la información entrante y a partir de cuyo paso se producen modificaciones en la información. De hecho, esto no sería nada novedoso en el campo, a no ser porque se considera que la información puede ser analizada (en los niveles superficiales y en los involucrados con la entrada-salida de la información) por uno solo de los hemisferios, mientras que en otras ocasiones (generalmente en los niveles profundos) el análisis seguramente requiere de una interacción continua entre los dos hemisferios (esto de alguna manera implicaría la visión de un cerebro integrado). En sí, la aportación novedosa de este trabajo consiste en suponer que, dependiendo del tipo de análisis requerido por el estímulo entrante, la información puede ser analizada por un hemisferio especializado o por un cerebro integrado.

Se introduce además el concepto de resonancia<sup>1</sup> que, de acuerdo al autor, puede explicar la aparición de algunos ritmos encefalográficos (específicamente el ritmo alfa), y quizás

---

1 Concepto introducido a la fisiología por Dewan (1969).

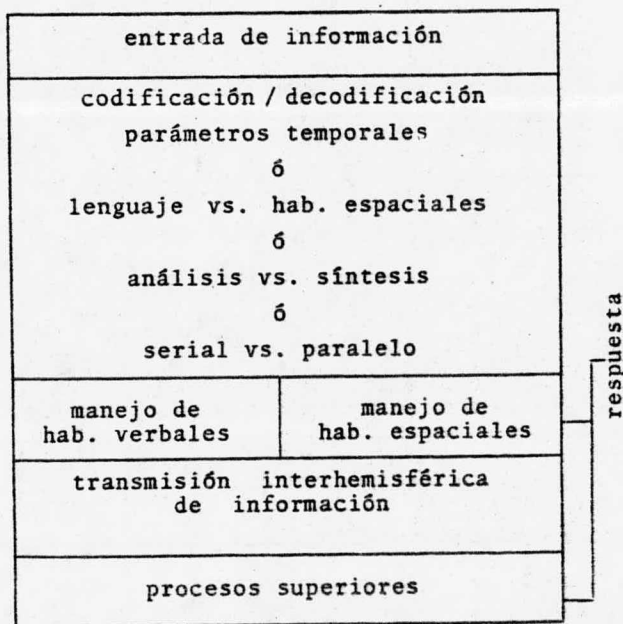
al explicar la aparición de estos ritmos se pudiera explicar la existencia de algunos procesos de los que poco se sabe y que, de alguna manera, pudieran estar relacionados con la aparición de ciertos patrones electroencefalográficos<sup>1</sup>.

Un modelo como el presente, al introducir la noción de un análisis de la información a diferentes niveles, de alguna manera proporcionaría una mayor dinámica, que parecieran no poseer los modelos anteriores. A continuación se presenta un diagrama esquemático del modelo.

NIVEL  
SUPERFICIAL

NIVELES  
INTERMEDIOS

NIVEL  
PROFUNDO



1 Sin ir más lejos, hay (según un artículo llamado "The theta experience") quien asegura que existe una relación entre las alucinaciones y la aparición de ritmo theta en la región occipital (desgraciadamente no conozco la referencia exacta).

Este modelo, como se declaró anteriormente, tiene algunas diferencias con un modelo anterior, y la razón pareciera ser muy clara: aquel modelo (Olmos & Navarrete, 1980), adolece de una serie de deficiencias (por ejemplo, suponer la existencia de propiedades emergentes, que propiciaban los llamados *procesos superiores* y, en general, el hacer una serie de suposiciones muy aventuradas, que a la vista de un año de distancia, lo volvían un modelo prácticamente insalvable), de tal manera que se planteen una serie de modificaciones que, sin embargo, no alteren la intención última del modelo, que sería la de modificar la perspectiva actual sobre la visión de los hemisferios, de tal forma que la idea principal sigue siendo que a ciertos niveles de procesamiento (específicamente los superficiales), el manejo de la información requiere de hemisferios especializados, mientras que, a mayor profundidad de procesamiento (esto se puede entender como mayores requerimientos de la tarea), el manejo de la información requerida, y las transformaciones que se deben hacer a la misma, requieren de una mayor interacción interhemisférica, con lo cual se hace indispensable una visión de cerebro integrado.

La posición específica de la aproximación de niveles de procesamiento (la cual está inmersa dentro de la visión de cerebro integrado), de acuerdo a lo planteado anteriormen-

te, permite entonces, específicamente, la articulación de una serie de resultados aparentemente contradictorios, en los cuales se encontraba que, dependiendo de pequeñas variantes dentro de la metodología, se dieran diferencias abismales en los resultados (un ejemplo claro de esto es la revisión exhaustiva hecha por Bashore, 1981, y otros autores como: Broadbent, 1975; Bryden, 1976; Cranney & Ashton, 1980; Gordon, Bogen & Sperry, 1971; Hamilton, 1977; Pirozzolo & Rayner, 1980; Puccti, 1977; Freides, 1977; Sperry, 1968, 1974 y 1977; Umiltá, Sava & Salmaso, 1980; Winnick & Bruder, 1968; Whitaker & Ojemann, 1977; que también reportan variantes durante la experimentación o la réplica de experimentos clásicos).

En cierta forma, y con las reservas del caso, lo que se propone con el rubro de niveles de procesamiento, sería el involucrar diferentes mecanismos cerebrales, que se supone que están organizados a nivel jerárquico, y que, dependiendo de los requerimientos de la tarea, se ven involucrados en la transformación de la información para la obtención de la respuesta esperada. Esta es más que nada una aproximación más molecular que la que las otras visiones proponen (específicamente la visión de hemisferios especializados).

Ahora bien, de acuerdo a lo anteriormente señalado, se pue

de notar que no se está rechazando de una manera tajante la visión de hemisferios especializados, simplemente se está restringiendo su campo de explicación a ciertos niveles dentro del continuo que significa el manejo de la información; se supone que estos niveles sean los relacionados con las transformaciones más superficiales en el manejo de la información que realiza el cerebro.

Dado que, hasta el momento, esta es una concepción totalmente teórica, hay muchos detalles dentro de estas aportaciones al modelo de cerebro integrado que hasta ahora no han quedado bien delimitados (algunos ni siquiera han quedado esbozados), sin embargo, la gran cantidad de evidencias<sup>1</sup> que de una u otra forma demuestra la existencia de niveles de procesamiento y, lo que es más importante, la diferente ingerencia de los hemisferios dependiendo del nivel de procesamiento requerido, permite ser optimistas al respecto del futuro de estas aportaciones al modelo en cuestión.

Es necesario, por lo tanto, empezar a crear la evidencia experimental específica que permita poner a prueba los postulados que se han presentado hasta el momento. Esto requiere de una gran implementación tanto metodológica, como instrumental, por lo cual esto tendrá que pasar de largo

---

1 Para los interesados, en el Anexo A, se cita bibliografía que parece servir como evidencia de lo dicho.

para el presente trabajo. Más adelante se citarán algunas formas en las que el autor cree que se podría obtener esta evidencia experimental indispensable para las aportaciones hechas.

Brevemente se describirán algunas de las características que poseen las aportaciones hechas al modelo de cerebro integrado en cada uno de sus niveles.

El primer nivel es aquel en el cual se llevan a cabo las entradas de información; es de suponerse que en este primer nivel no haya una especialización, ya que únicamente se llevaría a cabo un análisis preliminar de la información entrante (análisis de rasgos, caracterización de los mismos, etc.). De una manera muy general, se podría denominar como un análisis sensorial. Una aproximación adecuada para la comprobación de los mismos sería el estudio de potenciales evocados ante la presencia de ciertos estímulos. Hubel & Wiessel (1962) en su trabajo clásico presentan evidencia a favor de neuronas específicas (simples y complejas) que disparan ante patrones muy específicos de estimulación, sin embargo, al presente no se tiene conocimiento de trabajos similares para la información entrante a un solo hemisferio, aun así, es de suponerse que la forma de analizar la información sea similar para ambos hemisferios, ya que existe simetría en

cuanto a las estaciones de relevo, v.gr.: cuerpo geniculado lateral, corteza occipital, etc.

En un segundo nivel se codificaría la información entrante. Esta codificación se daría de acuerdo a las habilidades de cada uno de los hemisferios, pudiendo analizarse primero en base a parámetros temporales (Bryden, 1976) o, de no ser así, pasar a análisis más complejos, por ejemplo, lenguaje vs. habilidades manípulo-espaciales (Gazzaniga & Le-Doux, 1978); análisis vs. síntesis (Bakan, 1978), o serial vs. paralelo (Cohen, 1973).

En el siguiente nivel se llevaría a cabo un análisis más fino de la información. En este caso se haría una selección de dicha información para ser analizada por uno u otro de los hemisferios. Esta selección se lleva a cabo en base a los patrones establecidos en el nivel anterior.

En este nivel es conveniente hablar de especialización, y es aquí donde se llevarían a cabo la mayoría de las comparaciones o igualaciones contra patrones, que es donde se han encontrado mayores evidencias de especialización (Cruz & Castro, 1979; Castro, Olmos & Virgen, 1979; para una revisión exhaustiva ver Bashore, 1981). Muy posiblemente es en este nivel donde se manejan las reglas de construcción -gramati

cal o espacial— v.gr.: la facilidad de reconocer un perro aunque solamente esté esbozado, o la facilidad para reconocer un cuboflash como un conjunto de elementos o como un todo (Castro, comunicación personal, 1980).

En el siguiente nivel se ubica el intercambio de información entre los dos hemisferios. En este nivel se hace un uso "adecuado" de las vías de intercambio de información (comisuras) ya que se convierte en el paso lógico para empezar a hablar de un cerebro integrado (este cerebro integrado se "obtiene" gracias al continuo intercambio de información entre los dos hemisferios). En este caso, la comisura tiene un papel definido que no tenía en las visiones anteriores de la interacción interhemisférica, pues es curioso señalar que, aunque toda la panorámica del campo se inició a partir de sujetos sin cuerpo calloso o con cuerpo calloso seccionado, no se le ha asignado más que un papel secundario en el concierto de los hemisferios, ya que nunca se especificaba claramente qué era lo que se intercambiaba a través de este haz de fibras: si acaso se le asignaba el papel de *intercambiador de sensaciones*, pero nunca se especificaba qué clase de sensaciones, qué tan elaboradas, etc.

En esta nueva visión, la información que se transmite a través del cuerpo calloso ya ha sido sometida a análisis preli



minares en los cuales ha sido identificada o interpretada de acuerdo a ciertas reglas que poseen los hemisferios especializados, y gracias a este intercambio de información a través del cuerpo caloso, la información puede sufrir transformaciones más elaboradas.

Finalmente, y ya hablando de cerebro integrado, los llamados *procesos superiores* se desprenderían de la articulación, y como ya se explicaba arriba, de la interacción de los hemisferios, y de los análisis preliminares llevados a cabo dentro de cada uno de estos hemisferios especializados, de tal forma que se podría producir transformación de información aun sin la presencia de entradas externas de ésta, se podrían establecer juicios, etc. Es importante señalar que el tránsito de la información cubriría todos los niveles anteriores cuando está siendo sujeta a procesamiento, y que seguiría una dirección descendente cuando entra y está siendo procesada (a medida que requiere de mayor profundidad de procesamiento), y una dirección ascendente cuando se va a dar la salida de la información. Esto quiere decir que —en un sentido metafórico— la información *desciende* a niveles profundos y *asciende* a niveles superficiales del manejo de información.

Este *ascenso o descenso* está determinado únicamente por los

requerimientos de procesamiento de la tarea en cuestión, de tal forma que, cuando la tarea requiere de análisis meramente perceptuales o de comparación de patrones, la información es analizada por los hemisferios especializados, mientras que si la tarea requiere de la utilización de procesos de los denominados *superiores*, entonces la información es analizada por el cerebro integrado. Retomando un viejo refrán mexicano, diríamos que "nada es verdad ni nada es mentira, todo es según el nivel de procesamiento desde el que se mira".

Existen una serie de datos que de alguna manera apoyan la sencillez del modelo en su forma más general: en los datos de Castro, Olmos & Virgen (1979), y en los estímulos lingüísticos de Cruz & Castro (1979), se evidencia lo que los respectivos autores dieron en llamar un *efecto de techo*, en el cual, a medida que aumentaba la demora<sup>1</sup>, se producía una mejora notable en la ejecución de la tarea por parte de los hemisferios cerebrales. Obviamente, el hemisferio que se suponía más apto para la tarea llegaba antes a una ejecución perfecta (100%) que, dados los requerimientos de la tarea, ya no podía ser superada. En este caso, la conclusión obvia para estos datos era que la tarea, de acuerdo al nivel de procesamiento que exigía, llegaba a un techo que ya no podía ser superado por las mismas exigencias de la tarea encomendada, ya que lo único que se demandaba del sujeto era una igualación

1 Demora se refiere al tiempo que se deja la pantalla en total oscuridad entre la presentación del estímulo muestra y la matriz de comparación (ver Capítulo V).

a la muestra, de tal forma que de acuerdo a lo expresado ho-  
 jas atrás, esta tarea se enmarcaría dentro de los niveles su-  
 perficiales, y su análisis llevaría a concluir la presencia  
 de hemisferios especializados. Ahora bien, faltaría una ex-  
 plicación para los datos obtenidos de los estímulos espacia-  
 les de Cruz & Castro (1979), lo cual es sumamente problemá-  
 tico sobre todo por la inconsistencia de los resultados, ya  
 que en una réplica exacta hecha por Martínez E. (comunica-  
 ción personal, 1981) los resultados para este mismo tipo de  
 estímulos tuvieron tendencias hacia el efecto de techo, de  
 tal forma que sus resultados son muy difíciles de encajar  
 dentro de alguna aproximación (no solamente ésta que se pro-  
 pone).

De acuerdo al presente modelo, sería de esperarse que, si  
 pudiera crearse una tarea que fuera variando sus requeri-  
 mientos, la ejecución seguiría incrementándose hasta llegar  
 a un techo a partir del cual la función cambiaría. Esto im-  
 plicaría un paso de un nivel de hemisferios especializados  
 a un nivel de cerebro integrado; sin embargo, esto no ha po-  
 dido ser probado experimentalmente<sup>1</sup>.

Otra evidencia a favor de una alternativa como la plantea-  
 da, u otra con una estructura similar, es la propuesta por  
 Bashore (1981) que, en resumen, presenta una recopilación

1 Hay que recordar que con este trabajo no se intenta re-  
 chazar la visión de los hemisferios especializados, sino  
 únicamente limitar su campo de explicación a una parte  
 del continuo que implica el manejo de la información por  
 parte del cerebro.

de datos que hablan de diferentes tiempos de transmisión interhemisférica (TTIH) dependiendo de las características del estímulo presentado y/o del tipo de respuesta solicitado. Las conclusiones generales hablan de un TTIH mayor a medida que se complica la tarea para el sujeto, sugiriendo el autor que podría hacerse una evaluación adecuada de los tiempos de reacción, si se consideraran algunos factores como:

- a) requerimientos de la tarea
- b) utilización (asociado con a), de recursos cognitivos y motores
- c) el consecuente procesamiento intrahemisférico y comunicación interhemisférica.

Esto quiere decir que, a medida que se alteran los requerimientos de la tarea, que a su vez modificarían la utilización de recursos cognitivos y motores, se alteraría el procesamiento intrahemisférico de la información (requeriría de mayor o menor procesamiento intrahemisférico), y en esta medida alteraría la velocidad de comunicación interhemisférica, v.gr.: si la tarea tuviera altos requerimientos, que implicaran mayores recursos cognitivos, ésta —debido a la necesidad de mayores recursos— utilizaría más tiempo de procesamiento intrahemisférico y, debido a dichos requerimientos, necesitaría de una intercomunicación hemisférica más rica, lo que implicaría mayor TTIH. También se dice

que "esta revisión demuestra que ciertas tareas de tiempo de reacción de varios niveles de complejidad activan diferencialmente los hemisferios cerebrales, y como resultado afectan disparejamente los procesos de transmisión interhemisférica..."<sup>1</sup>.

La importancia de esta evidencia radica en que los estudios analizados no pasaban de lo que, en las aportaciones hechas a la visión de cerebro integrado, serían los niveles superficiales, de tal forma que, si se encuentran estas alteraciones en el tiempo de transmisión, dependiendo de qué estructuras cognitivas se vean involucradas en los niveles superficiales, sería de esperarse que, dependiendo de la tarea involucrada, se observara algo muy similar para los niveles profundos. Finalmente, las estimaciones entre las tareas van de 3 a 23 mseg. Si recordamos que estas variaciones eran debidas a los requerimientos o naturaleza de la tarea, se puede pensar que estos valores adquieren significancia para las aportaciones hechas a la visión de cerebro integrado.

Hay todavía una evidencia más —entre otras— presentada por Greenwood, Rotkin, Wilson & Gazzaniga (1980) que, en resumen, muestra que no existen asimetrías hemisféricas para la producción de juicios psicofísicos: cuando la tarea requería

<sup>1</sup> Bashore, loc. cit., p. 365.

comparaciones contra estímulos previamente vistos, se observaban diferencias pero, cuando la tarea únicamente requería detección de estímulos (no comparación), las asimetrías se desvanecían; y la conclusión parece clara: al hacer comparaciones entre tareas que podrían pertenecer a niveles diferentes, se observaban dos comportamientos totalmente distintos: por un lado, asimetrías (para tareas que requerían comparaciones), y por otro, simetrías (para tareas que únicamente requerían detección); la primera se podría encuadrar dentro de los niveles intermedios, mientras que la segunda se ubicaría dentro de los niveles superficiales (de acuerdo a las aportaciones hechas a la visión de cerebro integrado); sin embargo, son necesarios estudios más sistemáticos y orientados, ya que casi la total mayoría de los estudios (como los presentes) sólo presentan evidencias indirectas, de tal forma que esto sea el antecedente teórico para el trabajo experimental de la presente tesis.

Puesto que el objetivo principal es el de aportar una prueba a favor de las aportaciones hechas a la visión de cerebro integrado, y dado el desarrollo en que se encuentran hasta el momento, el experimento que aporte pruebas debe de cumplir con una serie de requisitos y expectativas que permitan producir conclusiones claras al respecto de qué modificaciones iniciales se han de introducir en estas aportacio-

nes al modelo, para que vaya adquiriendo la debida consistencia.

En su ideal, el experimento debe de consistir de una serie de tareas que se modifiquen —a medida que avanzan las mismas— en un sentido de mayor complicación; esta complejidad creciente implicaría una modificación continua y creciente de los requerimientos demandados a los sujetos, de tal forma que los resultados inicialmente mostraran evidencias de especialización, y a medida que avanzara la tarea, los resultados mostraran una interacción creciente entre los dos hemisferios, una casi simetría entre las respuestas emitidas ante la estimulación de uno u otro de los hemisferios (se habla de cuasi-simetría, ya que habría que considerar los aspectos motores de la respuesta, y que siempre tendrían que estar bajo control primario de uno de los dos hemisferios).

Obviamente, esto se refiere a un experimento ideal, ya que en la práctica esto sería sumamente difícil de llevar a cabo, pues al hacer interactuar variables que, de alguna manera van cambiando en el tiempo, la determinación del efecto experimental se enmarañaría con una serie quizás interminable de variables fuera de control o de interacciones que oscurecieran el efecto principal. La utilización del tiempo

de reacción, como una de las variables dependientes, sería de un valor inapreciable, ya que una gran cantidad de trabajos (Sternberg, 1969; Posner, 1978; etc.) han demostrado las ventajas de utilizar un arma tan valiosa dentro del trabajo experimental.

Igualmente sería de gran valor teórico el introducir la medición de algunos índices electrofisiológicos, básicamente técnicas de potencial evocado, que según algunos autores (McCarthy & Donchin, 1981) pueden servir como índices de especialización al hacer mediciones —de estímulos lateralizados— en cada uno de los hemisferios, y de creciente complejidad, buscando más que nada la simetría o asimetría de los potenciales registrados (simetría o asimetría al compararlos entre sí).

Esto, sin embargo, no es posible en el presente, por una serie de razones (sobre todo de implementación instrumental); por otro lado, dentro de ciertos rangos, es factible desarrollar una serie de experimentos que puedan dar claves para las aportaciones hechas al modelo de cerebro integrado.



## V. EL EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS HEMISFERIOS CEREBRALES EN UNA TAREA DE IGUALACION DEMORADA

De acuerdo a lo expresado en un capítulo anterior, el desarrollo experimental del presente trabajo estaría encaminado a aportar pruebas —en este caso ya no indirectas— que permitan empezar a estructurar el modelo antes esbozado.

Para esta tarea contamos con una serie de antecedentes citados a lo largo de los tres capítulos anteriores (especialmente en el Capítulo IV, en que se muestran evidencias de una organización por niveles para las capacidades cognoscitivas de los hemisferios cerebrales) por lo cual sería re-

dundante citarlos nuevamente. También se cuenta con algunas evidencias (Henderson, 1977, 1978; Figueroa & Carrasco, 1980) que han demostrado que la utilización de diferentes tiempos de exposición para el mismo estímulo, de alguna manera activa diferentes procesos cognitivos. Esto se ha probado tanto con análisis de los tiempos de reacción (Figueroa & Carrasco, 1980) como con el análisis de las respuestas emitidas por el sujeto (Henderson, 1977, 1978). Esta afirmación se convierte en una herramienta excelente para el estudio de dicho modelo, combinando estas dos series de evidencias y tomando en cuenta que en el capítulo anterior, entre algunas de las características que se habían considerado como ideales para un experimento tipo, se señalaba la creación de una tarea que pudiera ir modificándose para tratar de incidir sobre diferentes niveles. Se propone entonces combinar diferentes tiempos de exposición con estímulos lateralizados tratando de determinar si esta estimulación diferencial produce los resultados esperados.

La suposición principal sería que, si diferentes tiempos de exposición inciden sobre diferentes procesos cognoscitivos, entonces la utilización de estos diferentes tiempos de exposición para estímulos lateralizados permitirá un estudio más sistemático de las simetrías y asimetrías halladas en cuanto al manejo de información por parte de los hemisferios cere-

brales.

### Método

Sujetos.

Se trabajó con 36 sujetos voluntarios de sexo masculino, universitarios, diestros, con visión normal o corregida con anteojos. Las sujetos se dividieron en tres grupos de 12 sujetos cada uno.

Estímulos.

Se utilizaron 192 estímulos muestra y 192 matrices de comparación, consistentes en acetatos montados como diapositivas diseñadas para su uso en taquistoscopio. Los estímulos muestra consistían en cualquiera de las cuatro categorías siguientes:

- Estímulos verbales, que estaban divididos a su vez en:
  - a) Verbos (en tiempo infinitivo), que tenían el siguiente patrón: consonante, vocal, consonante, vocal, consonante; por ej.: rotar.
  - b) Sustantivos, que presentaban el siguiente patrón: consonante, vocal, consonante, vocal; por ej.: gato.

Estos estímulos estaban impresos en letra gótica mayúscula.

- Estímulos espaciales, que a su vez se subdividían en:
  - a) Dibujos, cuya característica era el que fueran fácilmente etiquetados verbalmente, por ej.: unos anteojos, lámparas, pirámides, etc.
  - b) Figuras, cuya característica principal era que no tuvieran ninguna posibilidad conocida de ser etiquetados verbalmente, por ej.:



Los estímulos muestra se presentaban agrupados en cuatro fases:

- Línea base.
- Fase experimental: 0 mseg de demora
- Fase experimental: 50 mseg de demora
- Fase experimental: 100 mseg de demora

Para la fase de línea base, los estímulos muestra se presentaron al centro de la pantalla, y para las tres fases experimentales dichos estímulos muestra se encontraban a 45 minutos de ángulo visual —a izquierda o derecha— del centro de la pantalla. Los estímulos verbales (sustantivos y verbos) ocupaban, en promedio, un grado y 51 minutos de ángulo visual, mientras que los espaciales (dibujos y figuras sin sentido) ocupaban dos grados y 22 minutos de ángulo, de un total de 8 grados 31 minutos para toda la pantalla.

En la línea base los estímulos se dividieron de la siguiente manera:

12 verbos

12 sustantivos

12 dibujos

12 figuras sin sentido

Para cada una de las fases experimentales la división de los estímulos fue la siguiente:

6 verbos en el campo visual izquierdo

6 verbos en el campo visual derecho

6 sustantivos en el campo visual izquierdo

6 sustantivos en el campo visual derecho

6 dibujos en el campo visual izquierdo

6 dibujos en el campo visual derecho

6 figuras sin sentido en el campo visual izquierdo

6 figuras sin sentido en el campo visual derecho

La organización interna de los paquetes de estímulos fue determinada aleatoriamente de forma que el sujeto, para la fase de línea base, no pudiera determinar a qué clase pertenecía el siguiente estímulo a presentarse, y para las fases experimentales, aparte de la incertidumbre para la clase, también existió incertidumbre por el campo en el cual se iba a

llevar a cabo la presentación.

Para la presentación de las matrices de comparación, la diapositiva se dividió en cuatro partes iguales gracias a una línea vertical y una horizontal que atravesaban el centro natural de la diapositiva.

Las matrices de comparación consistían en la presentación de cuatro opciones, de las cuales dos tenían elementos similares a los del estímulo presentado, es decir, si el estímulo era un verbo, estas dos opciones eran verbos; si el estímulo era sustantivo, las dos opciones eran sustantivos, etc. Las otras dos opciones eran siempre las mismas en cada matriz: una de ellas eran las palabras *no sé* (o un *signo de interrogación* en el caso de que el estímulo fuera espacial) y la otra opción eran las palabras *no está* (o un *tache* en el caso de que el estímulo fuera espacial).

También la organización interna de las matrices de comparación estaba determinada aleatoriamente, de tal forma que la colocación no diera indicios al sujeto de cuál era la respuesta correcta.

Dichas matrices, a su vez, podían pertenecer a dos clases:

a) Localizables, en las cuales siempre se encontraba el es

tímulo muestra que se presentaba, para esa matriz.

- b) Trampa, en las cuales no se presentaba el estímulo mues  
tra presentado para esa matriz.

#### Materiales.

Se diseñaron protocolos para el vaciado y la extracción de datos. También se usó una cartulina para las optometrías.

#### Aparatos.

Se utilizó un taquistoscopio de tres canales marca Scientific Prototype, Modelo N-1000; una palanca de cuatro posiciones; un reloj marca Ralph Gerbrands para tomar el tiempo de reacción; un registrador de eventos de cuatro canales, para el registro de las respuestas; dos proyectores con shutter conectados al panel de mando del taquistoscopio para su control por medio de los relojes del mismo. Uno de dichos relo  
jes controlaba la presentación del estímulo muestra y el otro el de las matrices de comparación. En el Anexo B se presenta un pequeño diagrama de conexiones. Se utilizaron además dos fuentes de poder de diseño casero (28 y 12 volts) y cuatro relevadores de mercurio de 12 volts cada uno.

#### Procedimiento.

Primero que nada se aplicó una optometría, y todo aquel su-

jeto que no rebasaba el límite establecido de 20/30 de visión como mínimo, era retirado del experimento. Inmediatamente después se le aplicó un pequeño cuestionario (Anexo C) para la determinación de mano, aparte de dos preguntas sobre orientación espacial y verbal. Estas dos últimas preguntas se hicieron con el fin de checar si había algún movimiento ocular conjugado lateral preferente ante este tipo de preguntas. Una vez que había pasado por esta prueba, con un 80% de respuestas que indicaran que el sujeto era diestro, pasó al propio experimento.

Las instrucciones fueron dadas verbalmente y en ellas se explicaba el procedimiento experimental en todas sus posibles variantes, y se le hacía hincapié en que contestara lo más rápidamente posible pero estando seguro de que su respuesta era la correcta; asimismo, se le permitió accionar la palanca para que se acostumbrara al movimiento.

Se utilizaron tres tiempos de exposición (50, 100 y 200 mseg) que variaron por bloques de sujetos, de tal forma que a cada grupo de 12 sujetos les tocaba uno de los tres tiempos de exposición únicamente. La decisión de a qué sujeto le correspondía qué tiempo fue determinada aleatoriamente.

La secuencia de presentación<sup>1</sup> fue la siguiente:

---

1 Anexo D.



1. Apareció un punto rojo en el centro de la pantalla (punto de fijación) durante 500 mseg. 2. Inmediatamente después apareció el estímulo muestra por un tiempo especificado previamente y que variaba dependiendo de la condición a la que perteneciera el sujeto. 3. Al término de esta presentación había una demora, con la pantalla en total oscuridad, que también podía variar dependiendo de la condición (esto sólo en el orden de presentación, ya que todos los sujetos pasaron por los tres tiempos de demora, que eran 0, 100 y 200 mseg). Al terminar este tiempo de demora, 4, se presentaba la matriz de comparación, que como ya se ha especificado, tenía cuatro alternativas. La duración de la matriz de comparación era de tres segundos, sin importar si el sujeto contestaba o no.

El sujeto, para responder, tenía que accionar la palanca de cuatro posiciones en la dirección hacia donde se encontraba la opción que él consideraba correcta. Las posibles respuestas de acuerdo a la división arbitraria hecha a las matrices de comparación en términos de cuatro cuadrantes, sólo podían ser: arriba a la derecha, arriba a la izquierda, abajo a la derecha y abajo a la izquierda. El tiempo de reacción se - contaba a partir del momento de presentación de la matriz de comparación.

Inicialmente se presentaron 48 ensayos con los estímulos muestra al centro de la pantalla; esta condición se planteó por dos razones principales: a) en estudios anteriores (Cruz & Castro, 1979; Castro, Olmos & Virgen, 1979) se ha encontrado que las respuestas de los sujetos ante este tipo de estímulos, pueden actuar como una línea base del propio sujeto, es decir, se puede observar la ejecución del sujeto en una condición normal, comparándolo contra una condición experimental; b) en estudios sobre tiempo de reacción, se ha encontrado que los ensayos de prueba son necesarios (Calfee, 1975) para acostumar al sujeto a la tarea, y para que sus diferencias en las fases experimentales no sean debidas a efectos de acostumbramiento a la misma.

Posteriormente a esto hubieron tres pruebas más de 48 ensayos cada una, en las cuales los estímulos muestra se presentaron lateralizados a la derecha o izquierda del campo visual. Entre fase y fase se dieron 10 minutos de descanso, tiempo que se aprovechó para cambiar los carruseles de los proyectores y preparar la siguiente fase.

#### Diseño.

Se utilizó un diseño factorial  $3 \times 3 \times 4 \times 2$  mixto. Las variables fueron tiempo de exposición, tiempo de demora, tipo de estímulo y hemisferios cerebrales; los valores para cada

una de estas fueron los siguientes:

- tiempo de exposición: 50 msec., 100 msec., 200 msec.
- tiempo de demora: 0 msec., 50 msec., 100 msec.
- tipo de estímulo: verbos, sustantivos, dibujos, figuras sin sentido.
- hemisferios cerebrales: izquierdo, derecho.

La variable tipo de estímulo va a ser analizada independientemente en sus valores (espaciales y lingüísticos), ya que dichos valores no pueden ser considerados como pertenecientes a un continuo. Por ejemplo, aunque los estímulos "verbo" y "sustantivo" se consideran dentro de la misma categoría de lingüísticos, no pueden ser incluidos dentro de un continuo.

## VI. Resultados, Discusión y Conclusiones

### Resultados

#### Análisis Estadísticos.

Es importante señalar que se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo de los datos obtenidos, y lo reportado al presente no es más que un anticipo de lo que se pretende sea el análisis final.

Se realizaron tres tipos de análisis: estadística descriptiva, un análisis de correlación múltiple y un análisis de varianza mixto (Bruning & Kintz, 1968) de tres factores: uno entre y dos dentro.

#### Estadística Descriptiva.

Los resultados obtenidos de este análisis se presentan en las Tablas 4 a 6. Es importante señalar que a partir de este análisis se elaboraron los otros dos, ya que éste primer análisis se dividió en dos: el primero de éstos se realizó con las respuestas correctas y los tiempos de reacción (tanto de dichas respuestas correctas como de las incorrectas) y que a partir de este momento se referirá como

análisis de los datos *no depurados* (Gráficas 1 a 3); el segundo análisis se realizó con las mismas respuestas correctas, pero en lo que se refiere a los tiempos de reacción, se eliminaron del análisis los tiempos obtenidos en las respuestas incorrectas, a partir de este momento éste análisis será llamado análisis de los datos *depurados* (ver Gráficas 4 a 9), y es con este último análisis con el cual se trabajó primordialmente. A continuación se presentan los resultados obtenidos del segundo análisis:

#### 50 mseg. de exposición

##### Respuestas correctas

Verbos. Para este caso (Gráfica 5) encontramos que el hemisferio izquierdo tiene una mejor ejecución que el hemisferio derecho (0 mseg. demora;  $\bar{x}$ =4.41 h.i. vs. 3.08 h.d.), pero esta mejor ejecución no tiende a incrementarse sustancialmente con el aumento de la demora (50 mseg. demora:  $\bar{x}$ =4.33 h.i. vs. 4.25 h.d.; 100 mseg. demora:  $\bar{x}$ = 4.66 h.i. vs. 4.00 h.d.).

Sustantivos. En este caso (Gráfica 5), el hemisferio izquierdo empieza dominando al derecho en 0. mseg. de demora ( $\bar{x}$ =4.33 h.i. vs. 4.08 h.d.), con 50 mseg. se da un cruce

con el cual el hemisferio derecho ejecuta mejor que el izquierdo ( $\bar{x}=3.41$  h.i. vs. 5.16 h.d.) pero vuelve a caer con 100 mseg., mientras que el hemisferio izquierdo tiende a recuperarse volviendo a superar al derecho ( $\bar{x}=4.50$  h.i. vs. 3.75 h.d.).

Dibujos. En este caso (Gráfica 5) el hemisferio izquierdo tiene una mejor ejecución mientras que el derecho tiene una ejecución pobre para 0 mseg. de demora ( $\bar{x}=4.50$  h.i. vs. 2.50 h.d.); al aumentar la demora, la ejecución del hemisferio izquierdo tiende a disminuir, mientras que la ejecución del hemisferio derecho tiende a aumentar (50 mseg.:  $\bar{x}=4.50$  h.i. vs. 3.66 h.d.; 100 mseg.:  $\bar{x}=3.91$  h.i. vs. 4.08 h.d.).

Figuras. En este caso (Gráfica 5) se muestra el mismo patrón que para los dibujos, aunque no tan marcado: para 0 mseg. de demora, el hemisferio izquierdo empieza ejecutando mejor la tarea que el hemisferio derecho ( $\bar{x}=4.08$  h.i. vs. 4.00 h.d.); para 50 mseg. de demora, ésta mejor ejecución del hemisferio izquierdo sobre el derecho se incrementa ( $\bar{x}=4.41$  h.i. vs. 3.83 h.d.) y finalmente, para 100 mseg. de demora se da una inversión del patrón, dominando ahora el hemisferio derecho sobre el izquierdo ( $\bar{x}=3.91$  h.i. vs. 4.25 h.d.).

### Tiempos de reacción

Verbos. En el caso de los verbos (Gráfica 4), para 0 mseg. de demora el hemisferio derecho ejecuta más lentamente que el izquierdo ( $\bar{x}$ =1606 h.i. vs. 1639 h.d.)\*. Para el caso de 50 mseg. de demora, el patrón se invierte, ejecutando más lentamente el hemisferio izquierdo que el derecho ( $\bar{x}$ =1760 h.i. vs. 1694 h.d.) y finalmente, se vuelve a dar una inversión del patrón señalado, volviendo a ejecutar más lentamente el hemisferio derecho ( $\bar{x}$ =1749 h.i. vs. 1758 h.d.) aunque, como se puede ver esta diferencia es mínima.

Sustantivos. En el caso de los sustantivos (Gráfica 4) se da para 0 mseg. de demora una ejecución más lenta por parte del hemisferio izquierdo sobre el derecho ( $\bar{x}$ =1684 h.i. vs. 1495 h.d.); para 50 mseg. de demora, se da una inversión del patrón encontrado en 0 mseg. de demora, esto es, el hemisferio derecho ejecuta más lentamente que el izquierdo ( $\bar{x}$ =1453 h.i. vs. 1600 h.d.), y finalmente, para 100 mseg. de demora, se vuelve a dar una inversión, con una más lenta ejecución del hemisferio izquierdo por sobre el derecho ( $\bar{x}$ =1718 h.i. vs. 1702 h.d.), esta diferencia es mínima.

Dibujos. En este caso (Gráfica 4) se encuentra que una vez más el hemisferio izquierdo ejecuta mejor (es decir, más rá

\*El tiempo está dado en milisegundos.

pido) que el derecho para 0 mseg. de demora ( $\bar{x}$ =1337 h.i. vs. 1589 h.d.); para 50 mseg. de demora se da una inversión, ejecutando ahora más lento el hemisferio izquierdo por sobre el derecho ( $\bar{x}$ =1249 h.i. vs. 1231 h.d.) aunque esta diferencia sea mínima; finalmente, para 100 mseg. de demora, el hemisferio izquierdo vuelve a dominar la tarea sobre el derecho ( $\bar{x}$ =1397 h.i. vs. 1466 h.d.).

Figuras. En el presente caso (Gráfica 4), el hemisferio derecho empieza dominando la tarea sobre el hemisferio izquierdo ( $\bar{x}$ =1249 h.i. vs. 1208 h.d.); para 50 mseg. de demora, se agranda esta diferencia, siendo aun mejor la ejecución del hemisferio derecho que la del izquierdo ( $\bar{x}$ =1328 h.i. vs. 1162 h.d.), y finalmente (100 mseg. de demora) se da una pequeña inversión ( $\bar{x}$ =1393 h.i. vs. 1417 h.d.) a favor del hemisferio izquierdo.

Antes de pasar al siguiente apartado, hay que hacer notar la creciente cantidad de cruzamientos en la ejecución para tiempo de reacción, que pareciera señalar una escasa ventaja de un hemisferio sobre el otro.

100 mseg. de exposición

Respuestas correctas



En lo que se refiere a respuestas correctas, y dentro de ciertos límites, quizás este tiempo de exposición sea el que más favorezca a la visión de hemisferios especializados; veamos:

**Verbos.** Por lo que se refiere a los verbos (Gráfica 7) es en esta categoría en donde los resultados más se parecen a los obtenidos de otros estudios, ya que el hemisferio izquierdo domina totalmente la tarea. Para 0 mseg. de demora domina el hemisferio izquierdo ( $\bar{x}$ =5.00 h.i. vs. 3.66 h.d.); en 50 mseg. de demora, aumentan ambas ejecuciones, manteniéndose muy por arriba el hemisferio izquierdo ( $\bar{x}$ =5.33 h.i. vs. 3.91 h.d.), y finalmente, en 100 mseg. de demora, mientras la ejecución del hemisferio izquierdo se mantiene, la del derecho disminuye un poco ( $\bar{x}$ =5.33 h.i. vs. 3.50 h.d.)

**Sustantivos.** En este caso (Gráfica 7), y para 0 mseg. de demora, el hemisferio izquierdo domina la tarea muy ligeramente por sobre el hemisferio derecho ( $\bar{x}$ =4.66 h.i. vs. 4.58 h.d.), pero a medida que aumenta la demora, esta diferencia se va volviendo más marcada (50 mseg.:  $\bar{x}$ =4.91 h.i. vs. 4.66 h.d.; 100 mseg.:  $\bar{x}$ =5.08 h.i. vs. 4.33 h.d.).

Hay que hacer notar que en este tiempo de exposición, para esta categoría de estímulo, no se dan cruces.

Dibujos. En este caso (Figura 7), se vuelve a dar lo que se podría considerar un caso extraño, ya que el hemisferio izquierdo empieza dominando la tarea por sobre el derecho (0 mseg.:  $\bar{x}=4.33$  h.i. vs. 2.91 h.d.); para los 50 mseg. de demora, se sigue dando una mejor ejecución del hemisferio izquierdo por sobre el derecho, aunque la diferencia disminuye en forma considerable ( $\bar{x}=4.66$  h.i. vs. 4.25 h.d.) y, finalmente, para 100 mseg. de demora, se vuelve a dar el mismo patrón de mejor ejecución del hemisferio izquierdo por sobre el hemisferio derecho, aunque la ventaja vuelve a reducirse ( $\bar{x}=4.41$  h.i. vs. 4.25 h.d.). Hay que hacer no tar que tampoco se vuelven a dar cruces para esta categoría en este tiempo de exposición, aunque, el hemisferio izquierdo domina durante toda la tarea.

Figuras. Por lo que se refiere a esta categoría, se da un dominio del hemisferio derecho por sobre el izquierdo, aun que las diferencias son mínimas: para 0 mseg. de demora,  $\bar{x}=4.08$  h.i. vs. 4.66 h.d.; para 50 mseg. de demora:  $\bar{x}=4.41$  h.i. vs. 4.58 h.d.; y finalmente, para 100 mseg. de demora:  $\bar{x}=4.25$  h.i. vs. 5.00 h.d.

#### Tiempos de reacción

Verbos. Para el presente caso (Gráfica 6), se da un patrón

de dominio de parte del hemisferio izquierdo por sobre el derecho (esto significa que el hemisferio izquierdo ejecuta más rápido que el derecho); para 0 mseg. de demora:  $\bar{x}$  = 1859 h.i. vs. 1919 h.d.; para 50 mseg. de demora:  $\bar{x}$  = 1836 h.i. vs. 2007 h.d. y, finalmente, para 100 mseg. de demora:  $\bar{x}$  = 1766 h.i. vs. 1818 h.d. Hay que hacer notar que para este tiempo de exposición específico, se nota claramente un dominio del hemisferio izquierdo en la tarea, que era lo que debería de esperarse.

Sustantivos. Para el presente caso (Gráfica 6), se da inicialmente una mejor ejecución del hemisferio izquierdo por sobre el derecho, aunque es mínima (0 mseg.:  $\bar{x}$  = 1811 h.i. vs. 1834 h.d.); posteriormente, se da una inversión a favor del hemisferio derecho por sobre el izquierdo (50 mseg.:  $\bar{x}$  = 1695 h.i. vs. 1680 h.d.), y finalmente se vuelve a dar una inversión a favor del hemisferio izquierdo por sobre el derecho (100 mseg.:  $\bar{x}$  = 1478 h.i. vs. 1795 h.d.).

Dibujos. Para este caso (Gráfica 6), se da una mejor ejecución para toda la tarea por parte del hemisferio izquierdo por sobre el derecho, aunque las diferencias no son mínimas; veamos: para 0 mseg. de demora:  $\bar{x}$  = 1361 h.i. vs. 1376 h.d.; para 50 mseg. de demora:  $\bar{x}$  = 1388 h.i. vs. 1447 h.d., y finalmente, para 100 mseg. de demora:  $\bar{x}$  = 1386 h.i. vs. 1409 h.d.

Figuras. En este caso (Gráfica 6), se presenta un patrón ligeramente diferente de lo que se podría esperar. Para 0 mseg. de demora hay una mejor ejecución por parte del hemisferio izquierdo ( $\bar{x}$ =1322 h.i. vs. 1374 h.d.); en el caso de 50 mseg. de demora, una vez más domina la tarea el hemisferio izquierdo por sobre el derecho. ( $\bar{x}$ =1338 h.i. vs. 1472 h.d.) ampliándose aún un poco más la distancia y, finalmente, para 100 mseg. de demora, se da una inversión ya que el hemisferio derecho ejecuta mejor que el izquierdo ( $\bar{x}$ =1475 h.i. vs. 1263 h.d.).

#### 200 mseg. de exposición

##### Respuestas correctas

Verbos. En el caso de los verbos (Gráfica 9), se da una mejor ejecución del hemisferio izquierdo sobre el derecho; 0 mseg. de demora:  $\bar{x}$ =4.91 h.i. vs. 4.66 h.d.; para 50 mseg. de demora:  $\bar{x}$ =5.41 h.i. vs. 5.00 h.d. y, finalmente, para 100 mseg. de demora:  $\bar{x}$ = 5.16 h.i. vs. 4.00 h.d. Como se puede ver, la tendencia es a separarse a medida que aumenta la demora.

Sustantivos. En este caso (Gráfica 9), hay inicialmente un dominio del hemisferio derecho para la tarea (0 mseg. de demora:  $\bar{x}$ =5.25 h.i. vs. 5.41 h.d.) pero, a medida que aumen-

ta la demora, se da una inversión (50 mseg.:  $\bar{x}$ =5.58 h.i. vs. 5.08 h.d.), y después, ya dentro del dominio del hemisferio izquierdo, al aumentar la demora, se separan los puntos (100 mseg.:  $\bar{x}$ =5.41 h.i. vs. 4.41 h.d.).

Dibujos. Para el presente (Gráfica 9), sigue dándose un patrón inverso a lo esperado: para 0 mseg. de demora, el hemisferio izquierdo domina la tarea por sobre el derecho ( $\bar{x}$ =4.66 h.i. vs. 3.50 h.d.); para 50 mseg. de demora, aun la dominancia de la tarea pertenece al hemisferio izquierdo ( $\bar{x}$ =4.66 h.i. vs. 3.50 h.d.); para 50 mseg. de demora, aun la dominancia de la tarea pertenece al hemisferio izquierdo ( $\bar{x}$ =4.91 h.i. vs. 4.41 h.d.) y, finalmente (100 mseg. de demora), se da una inversión de los patrones, encontrándose que el hemisferio derecho es el que domina la tarea ( $\bar{x}$ =3.41 h.i. vs. 4.66 h.d.).

Figuras. Por último (Gráfica 9), en el caso de las figuras, no hay diferencia entre los puntos: para 0 mseg. de demora, hay un dominio de la tarea por parte del hemisferio izquierdo pero dicho dominio es mínimo ( $\bar{x}$ =4.33 h.i. vs. 4.25 h.d.); para 50 mseg. de demora hay una inversión a favor del hemisferio derecho, que ahora domina la tarea ( $\bar{x}$ =4.16 h.i. vs. 4.33 h.d.) y, finalmente, para 100 mseg. de demora, se mantiene el patrón encontrado para 50 mseg., esto es, dominio

mínimo del hemisferio derecho ( $\bar{x}=3.91$  h.i. vs. 4.08 h.d.).

### Tiempos de reacción

Verbos. Para el caso de los verbos (Gráfica 8), la tarea empieza siendo dominada por el hemisferio derecho (para 0 mseg. de demora:  $\bar{x}=1761$  h.i. vs. 1751 h.d.), sin embargo, al aumentar la demora se da una inversión a favor del hemisferio izquierdo (50 mseg.:  $\bar{x}=1594$  h.i. vs. 1718 h.d.), que se mantiene hasta el final de la tarea (100 mseg.:  $\bar{x}=1536$  h.i. vs. 1644 h.d.).

Sustantivos. En el caso de los sustantivos (Gráfica 8), el hemisferio derecho, empieza dominando la tarea; para 0 mseg. de demora:  $\bar{x}=1707$  h.i. vs. 1664 h.d.; en 50 mseg. de demora, la tarea sigue siendo dominada por el hemisferio derecho ( $\bar{x}=1685$  h.i. vs. 1598 h.d.) inclusive aumentando ligeramente la distancia entre los puntos, aunque finalmente, para 100 mseg. de demora, se da una inversión donde termina dominando la tarea el hemisferio izquierdo ( $\bar{x}=1600$  h.i. vs. 1723 h.d.). En este caso, como en el de los verbos, vuelven a aparecer los cruces e inversiones.

Dibujos. En el caso de los dibujos (Gráfica 8), se observa una vez más una inversión en el patrón esperado; para 0

mseg. de demora, se encuentra que el hemisferio izquierdo domina la tarea ( $\bar{x}$ =1291 h.i. vs. 1435 h.d.), pero en 50 mseg. de demora se da una inversión, ya que el hemisferio derecho ejecuta mejor que el izquierdo ( $\bar{x}$ =1396 h.i. vs. 1383 h.d.), aunque la diferencia sea mínima y, finalmente, para 100 mseg. de demora, se vuelve a dar una inversión, ya que el hemisferio izquierdo vuelve a dominar la tarea ( $\bar{x}$ =1271 h.i. vs. 1382 h.d.).

Figuras. Finalmente, en el caso de las figuras (Gráfica 8), las diferencias de ejecución prácticamente se desvanecen, ya que las diferencias entre los puntajes del hemisferio izquierdo y del derecho son mínimas; para 0 mseg. de demora, hay una ligera ventaja en la ejecución por parte del hemisferio derecho ( $\bar{x}$ =1346 h.i. vs. 1338 h.d.); para 50 mseg. de demora, se da una inversión a favor del hemisferio izquierdo ( $\bar{x}$ =1408 h.i. vs. 1420 h.d.), pero mínima y, finalmente, para 100 mseg. de demora, se mantiene el patrón encontrado para la anterior demora (50 mseg.), esto es, ventaja del hemisferio izquierdo sobre el derecho ( $\bar{x}$ =1347 h.i. vs. 1389 h.d.).

Antes de terminar esta sección se presentan las Tablas 4 a 6 que representan sumarios de lo encontrado y reseñado en esta sección.

Posteriormente, se intentó hacer una organización diferente, con el objeto de vislumbrar más claramente ciertas tendencias, teniendo ahora en la abscisa los tres tiempos de exposición (50, 100 y 200 msec.), mientras que en la ordenada continúan los mismos datos y, finalmente, cada gráfica corresponde a uno de los tres tiempos de demora (0, 50 y 100 msec.) (Gráficas 10 a 17). El siguiente es un resumen de lo encontrado:

### Respuestas correctas

#### Verbos (Gráfica 11)

##### 0 msec. de demora:

- 50 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo
- 100 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo
- 200 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo (.25 de diferencia)

##### 50 msec. de demora:

- 50 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo (.08 de diferencia)
- 100 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo
- 200 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo

##### 100 msec. de demora:

- 50 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo (.66 de



diferencia)

100 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo

200 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo

Sustantivos (Gráfica 13).

0 mseg. de demora:

50 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo (.25 de diferencia)

100 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo (.08 de diferencia)

200 mseg. exp.: dominio hemisferio derecho (inversión; .16 de diferencia)

50 mseg. de demora:

50 mseg. exp.: dominio hemisferio derecho

100 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo (inversión; .25 de diferencia)

200 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo

100 mseg. de demora:

50 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo

100 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo

200 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo

Dibujos (Gráfica 15)

0 mseg. de demora:

50 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo  
 100 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo  
 200 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo

50 mseg. de demora:

50 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo  
 100 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo  
 200 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo

100 mseg. de demora:

50 mseg. exp.: dominio hemisferio derecho (.07 de  
 diferencia)  
 100 mseg. exp.: dominio hemisferio derecho (.16 de  
 diferencia)  
 200 mseg. exp.: dominio hemisferio derecho

Figuras (Gráfica 17)

0 mseg. de demora:

50 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo (.08 de  
 diferencia)  
 100 mseg. exp.: dominio hemisferio derecho (inversión)  
 200 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo (inver-  
 sión; .08 de diferencia)

50 mseg. de demora:

50 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo  
 100 mseg. exp.: dominio hemisferio derecho (inversión;  
 .17 de diferencia)

200 mseg. exp.: dominio hemisferio derecho

100 mseg. de demora:

50 mseg. exp.: dominio hemisferio derecho (.34 de diferencia)

100 mseg. exp.: dominio hemisferio derecho

200 mseg. exp.: dominio hemisferio derecho (.17 de diferencia)

### Tiempos de reacción

Verbos (Gráfica 10).

0 mseg. de demora:

50 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo (33 mseg. de diferencia)

100 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo

200 mseg. exp.: dominio hemisferio derecho (inversión; 10 mseg. de diferencia)

50 mseg. de demora:

50 mseg. exp.: dominio hemisferio derecho

100 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo (inversión)

200 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo

100 mseg. de demora:

50 mseg. exp.: dominio hemisferio izquierdo (9 mseg. de diferencia)

100 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo

200 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo

#### Sustantivos (Gráfica 12)

0 msec. de demora:

50 msec. exp.: dominio hemisferio derecho

100 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo (inversión; 23 msec. de diferencia)

200 msec. exp.: dominio hemisferio derecho (inversión)

50 msec. de demora:

50 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo

100 msec. exp.: dominio hemisferio derecho (inversión; 15 msec. de diferencia)

200 msec. exp.: dominio hemisferio derecho

100 msec. de demora:

50 msec. exp.: dominio hemisferio derecho (12 msec. de diferencia)

100 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo (inversión)

200 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo

#### Dibujos (Gráfica 14)

0 msec. de demora:

50 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo

100 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo (16 msec. de diferencia)

200 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo

50 msec. de demora:

50 msec. exp.: dominio hemisferio derecho (18 msec. de diferencia)

100 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo (inversión)

200 msec. exp.: dominio hemisferio derecho (inversión; 13 msec. de diferencia)

100 msec. de demora:

50 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo

100 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo (23 msec. de diferencia)

200 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo

Figuras (Gráfica 16)

0 msec. de demora:

50 msec. exp.: dominio hemisferio derecho

100 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo (inversión)

200 msec. exp.: dominio hemisferio derecho (inversión; 8 msec. de diferencia)

50 msec. de demora:

50 msec. exp.: dominio hemisferio derecho

100 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo (inversión)

200 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo (8 msec. de diferencia)

100 msec. de demora:

50 msec. exp.: dominio hemisferio derecho (24 msec. de diferencia)

100 msec. exp.: dominio hemisferio derecho

200 msec. exp.: dominio hemisferio izquierdo (inversión)

Como un resumen, se podría señalar que, en 50 y 200 msec. de exposición se encuentra una serie de desarreglos que serán analizados más detalladamente en la discusión y conclusiones, mientras que 100 msec. de exposición, en la mayoría de los casos, cumple con las expectativas creadas de acuerdo a la visión de los hemisferios especializados.

#### Análisis de Correlación.

Dado que la interrelación entre tiempos de reacción y respuestas correctas no había quedado clara, sobre todo si partimos de la suposición de que, si un hemisferio domina la tarea, su índice de respuestas correctas sería mayor y su índice de tiempos de reacción disminuiría, se decidió aplicar a los datos un análisis de correlación múltiple

esperando encontrar en las correlaciones entre tiempo de reacción y respuestas correctas una alta correlación de signo negativo, que cumpliría con las dos suposiciones elaboradas líneas arriba. Los resultados se presentan en las Tablas 7 a 18 para los datos no depurados y en las Tablas 19 a 30 para los datos depurados.

En el caso de los datos no depurados, se encontraron solamente tres valores significativos ( $p < .01$ ):

- para 100 msec. de exposición, Figuras (Tabla 26) hemisferio derecho, 100 msec. de demora ( $r=-0.833$ );
- para 200 msec. de exposición, Sustantivos (Tabla 28) hemisferio izquierdo, 0 msec. de demora ( $r=-0.760$ ) y, finalmente,
- para 200 msec. de exposición, Dibujos (Tabla 29) hemisferio izquierdo, 0 msec. de demora ( $r=-0.741$ ).

En el caso de los datos depurados, igualmente sólo se dan tres correlaciones significativas ( $p < .01$ ):

- para 50 msec. de exposición, Sustantivos (Tabla 8) hemisferio izquierdo, 100 msec. de demora ( $r=-0.749$ );
- para 50 msec. de exposición, Sustantivos (Tabla 8) he-

misferio derecho, 0 mseg. de demora ( $r=0.728$ ), en este caso, aunque la correlación es significativa, es positiva, y finalmente,

para 100 mseg. de exposición, Sustantivos (Tabla 12) hemisferio izquierdo, 100 mseg. de demora ( $r=0.752$ ), aquí también, aunque la correlación es significativa, es positiva.

Como se podrá suponer, un número tan escaso de correlaciones y, sobre todo, siendo dos de ellas positivas, contrario a la suposición planteada al inicio de este apartado, no pueden sostener la hipótesis planteada.

Asimismo, se realizaron correlaciones —de los resultados obtenidos dentro del mismo hemisferio— entre respuestas y entre tiempos de reacción en cada categoría, con el objeto de determinar si la ejecución entre los hemisferios se mantenía al paso de la demora. Por otra parte, también se realizaron análisis de correlación entre los resultados obtenidos por uno y otro hemisferio (es decir, correlaciones entre los resultados obtenidos por el hemisferio izquierdo y el derecho) con el fin de determinar si la ejecución podría tener las mismas tendencias —a pesar de las diferencias ya revisadas—, y si las tenía, cómo interactuaba con la demora.



El análisis de las correlaciones entre hemisferio izquierdo y derecho, se deja para la discusión y conclusiones, mientras que, el análisis de las correlaciones dentro del mismo hemisferio se deja para un posterior estudio.

#### Análisis de Varianza.

Finalmente, se aplicó un análisis de varianza mixto (uno entre, dos dentro) para medidas repetidas en dos de ellos; en este caso, el factor entre fue: tiempo de exposición, con tres niveles: 50, 100 y 200 mseg., y los factores dentro fueron: hemisferios cerebrales, con dos niveles: izquierdo y derecho; y tiempo de demora con tres niveles: 0, 50 y 100 mseg. Se aplicó un análisis para cada una de las cuatro categorías de estímulos: verbos, sustantivos, dibujos y figuras. En las Tablas 31 y 32 se presentan sumarios de los resultados obtenidos.

Algunos de los puntos que se pueden destacar son:

Datos no depurados (Tabla 32).

- figuras, respuestas correctas: ningún valor significativo;
- figuras, tiempo de reacción: ningún valor significativo;
- sustantivos: obtuvo el único valor significativo en cuanto a la manipulación de la variable tiempo de exposición ( $F = 5.13$   $p < .025$  (gl. 2,33),  $n = 36$ );

- hemisferios cerebrales: fue la variable que tuvo más ca sos de diferencias significativas: verbos, respuestas correctas (  $F = 31.42$   $p < .001$  (gl. 1,33),  $n = 36$ ); sus tantivos, tiempo de reacción (  $F = 8.07$   $p < .01$ ); dibu- jos, respuestas correctas (  $F = 24.32$   $p < .001$ ); dibu- jos, tiempo de reacción (  $F = 12.03$   $p < .005$ );
- se encontró interacción entre tiempo de exposición x he misferios cerebrales x tiempo de demora y sedan únicamen te dos diferencias significativas: verbos, tiempo de reacción (  $F = 2.59$   $p < .05$  (gl. 4,66),  $n = 36$ ); sustan tivos, respuestas correctas (  $F = 4.33$   $p < .005$ ).

Finalmente, se puede señalar que, como categorías, sustan- tivos y dibujos fueron los que presentaron la mayor canti- dad de diferencias significativas (en total: 6 valores pa- ra sustantivos y 5 para dibujos, siendo que para verbos só lo hubo dos y para figuras, como ya se ha dicho, no hubo ningún valor).

Datos depurados (Tabla 31).

- se reduce el número de diferencias significativas, en comparación con la tabla anteriormente reseñada;
- verbos, respuestas correctas: ningún valor significativo;

- dibujos, tiempo de reacción: ningún valor significativo;
- figuras, respuestas correctas: ningún valor significativo;
- igual que en la tabla anterior, sólo sustantivos, respuestas correctas tuvo diferencias significativas para la variable tiempo de exposición ( $F=5.13 p < .025$  (gl. 2,33),  $n = 36$ );
- la variable donde más casos de diferencias significativas hubo fue hemisferios cerebrales: verbos, respuestas correctas ( $F=31.42 p < .001$  (gl. 1,33),  $n =36$ ); dibujos, respuestas correctas ( $F=24.32 p < .001$ );
- la interacción de tiempo de exposición x hemisferios cerebrales x tiempo de demora, presenta dos diferencias significativas: sustantivos, respuestas correctas ( $F=4.33 p < .005$  (gl. 4,66),  $n = 36$ ); figuras, tiempo de reacción ( $F=2.83 p < .05$ ).

Para terminar, es interesante señalar que en el caso de la interacción de tiempo de exposición x hemisferios cerebrales x tiempo de demora, se presentan dos situaciones en donde ninguna de las tres variables por sí sola presentó diferencias significativas, sin embargo, la interacción fue significativa; estos dos casos fueron: para datos depurados, figuras, tiempo de reacción, y para datos no depurados, verbos, tiempo de reacción.

Finalmente, se decidió una última estrategia en cuanto al manejo de los datos, en la cual se agruparon todos los resultados en torno a una nueva variable llamada *milisegundos de manejo de información*. En dicha variable se agruparon los resultados de acuerdo al número de milisegundos totales durante los cuales el sujeto había tenido acceso a la información, esto es, cada sujeto había tenido 0, 50 y 100 msec. de demora que, sumados con su tiempo de exposición, v. gr. 50 msec., daba como resultado 50 msec. de manejo de información para la condición de 0 msec. de demora, 100 msec. de manejo de información para 50 msec. de demora y 150 msec. de manejo de información para 100 msec. de demora (al tiempo de demora se le suma el tiempo de exposición), de tal forma que ahora se podrían graficar los tres tiempos de exposición, cada uno con sus tres tiempos de demora, en un continuo como los que presentan las Gráficas 17 a 21.

En general, los resultados mostraron los siguientes hechos: para verbos (Gráfica 18) se encontró una mejor ejecución, quizás significativa, de parte del hemisferio izquierdo; por su parte, el hemisferio derecho se mantuvo en una ejecución inferior aunque en 250 msec. de manejo de información tuvo un incremento hasta alcanzar al hemisferio izquierdo y cayendo después. En cuanto a tiempos de reac-

ción, la Gráfica 18 presenta una continua interacción.

En el caso de sustantivos (Gráfica 19), el hemisferio derecho empieza dominando la tarea, pero entre 100 y 150 mseg. de manejo de información, se da un cruce, dominado la tarea el hemisferio izquierdo a partir de 150 mseg.; aunque el hemisferio derecho decae, la diferencia entre las ejecuciones es mínima hasta 300 mseg., donde vuelve a sufrir una caída. En cuanto a tiempo de reacción se da una continua interacción, aunque siempre dominada por el hemisferio izquierdo.

Para dibujos (Gráfica 20), los dos hemisferios dominan en partes de la tarea, y es hasta 300 mseg. donde se da una clara tendencia a favor del hemisferio derecho. En lo que se refiere a tiempos de reacción, el hemisferio izquierdo domina hasta 250 mseg. donde se desvanecen las diferencias, y en 300 mseg. se da un cruce a favor del hemisferio derecho.

Finalmente, en figuras (Gráfica 21) hay una tendencia del hemisferio derecho a dominar la tarea, excepción hecha de 50 mseg. de manejo de información donde hay una inversión a favor del hemisferio izquierdo. Por lo que se refiere a tiempos de reacción, el hemisferio derecho domina la ta-

rea, excepto al final, donde hay una inversión (hay que aclarar que seguramente ninguna de las diferencias para figuras son significativas).

Hay que hacer notar que esta nueva variable ha aclarado algunos puntos que hasta ahora parecían oscuros. Se puede establecer que verbos es una tarea casi totalmente dominada por el hemisferio izquierdo, en la cual sólo hacia el final se adivina la posibilidad de una interacción más o menos consistente. Los casos de sustantivos y dibujos muestran fuertes interacciones entre hemisferio izquierdo y derecho (quizás debidas a elementos en común o a un tipo de procesamiento más simétrico o de más intercambio) y el caso de figuras es también el de una tarea casi totalmente dominada por el hemisferio derecho, aunque quizás un dominio no reflejado, estadísticamente hablando.

#### Discusión.

Por principio, y como se puede notar claramente en las Gráficas 4 a 9 es evidente una disminución en el tiempo de reacción dependiendo del tipo de material utilizado, siendo mayor el tiempo de reacción dado ante la categoría verbos, y el menor el dado ante la categoría figuras, pasando por sustantivos y dibujos. Esta tendencia se encontró indefec

tiblemente para los tres tiempos de exposición (50, 100 y 200 msec.) y para los dos hemisferios.

La suposición inicial es que al estimular el hemisferio adecuado, debería encontrarse que el número de respuestas correctas aumentara, mientras que el tiempo de reacción disminuyera. Esta suposición no se ve cumplida ya que prácticamente en ningún caso se encontró esta tendencia, siendo más bien la regla la continua interacción de los dos hemisferios.

Otra suposición inicial es que debería de notarse una tendencia a disminuir el tiempo de reacción a medida que aumentara el tiempo de demora ya que esto implicaría mayor tiempo para el procesamiento de la información antes de dar la respuesta. Esta suposición se cumplió aproximadamente para los tres tiempos de exposición.

Por lo que se refiere a las respuestas correctas (Gráficas 5, 7 y 9), un primer análisis sugiere lo siguiente: en verbos y sustantivos, no se encontró el "efecto de techo" que se dio de manera consistente en estudios anteriores (Cruz & Castro, 1979; Castro, Olmos & Virgen, 1979) que consistía en que el hemisferio izquierdo, inmediatamente después de lateralizar los estímulos, alcanzaba el 100% de ejecu-

ción de la tarea, sin disminuir la ejecución a medida que aumentaba la demora. En el presente caso solamente en 100 mseg. de exposición, y sólo para verbos, se dio un efecto similar; esta diferencia puede deberse a la introducción de los "ensayos de trampa" (catch trails) que quizás de alguna manera complicaban un poco más la tarea, o a la presencia de diferentes tiempos de exposición, que también podrían incidir sobre la dificultad de la tarea.

Un punto más es la clara tendencia hacia la interacción por parte de los hemisferios cerebrales para los tres tiempos de exposición y las categorías de sustantivos, dibujos y figuras.

Un punto más, es la continua mejor ejecución por parte del hemisferio izquierdo para la categoría de los dibujos, que podría considerarse como una tarea mucho más espacial —de principio— que verbal. Este extraño comportamiento, sin duda puede ser atribuido a un intento de codificar verbalmente los estímulos, pudiendo explicar claramente el por qué de la mejor ejecución del hemisferio izquierdo en contra del hemisferio derecho, sin embargo, es factible que no sea un proceso similar al realizado ante los estímulos lingüísticos, ya que no hay similitud entre los patrones obtenidos ante verbos y sustantivos contra los de dibujos.



En una especie de resumen de lo obtenido en el análisis de estadística descriptiva, podríamos decir lo siguiente:

Verbos. En lo que se refiere a respuestas correctas, se puede decir que para los tres tiempos de exposición se sigue el mismo patrón, con una mejor ejecución del hemisferio izquierdo sobre el hemisferio derecho. Existe en los tres tiempos de exposición, una pequeña inflexión para 50 mseg. de demora, sin embargo, aunque las tendencias son las mismas, las diferencias tienden a acortarse en 50 y 200 mseg. de exposición (ver Gráficas 5 y 9 y Tablas 4 y 6). Se podría concluir que 100 mseg. de exposición representa lo que podríamos llamar la "ejecución tipo".

En cuanto a tiempos de reacción, una vez más, la ejecución más adecuada pareciera ser 100 mseg. de exposición, ya que no se presentan cruces, y la tarea es dominada por el hemisferio izquierdo, mientras que en 50 y 200 mseg. de exposición, se dan una serie de cruces e interacciones. En conclusión, el único tiempo de exposición que muestra un patrón estable es 100 mseg. de exposición.

Sustantivos. Por lo que se refiere a los tres tiempos de exposición y en base a las respuestas correctas, podemos ver que no existe la coherencia que tienen los verbos.

Para 50 mseg. de exposición, se dan dos inversiones (ver Gráfica 5); en lo que se refiere a 100 mseg. de exposición, este es el tiempo donde más se nota el efecto de lateralización, ya que el hemisferio izquierdo domina a lo largo de la tarea, y aunque la diferencia no es grande, al menos no se dan cruces como en 50 mseg. de exposición. Finalmente, en 200 mseg. de exposición, empieza dominando la tarea el hemisferio derecho, y termina dominándola el hemisferio izquierdo.

En lo que respecta al tiempo de reacción, los resultados no son claros para ninguno de los tres tiempos de exposición ya que se dan una serie de interacciones y sólo puede señalarse una tendencia clara para 100 mseg. de exposición con una mejor ejecución de parte del hemisferio izquierdo.

Dibujos. Para respuestas correctas y en los tres tiempos de exposición (Gráficas 5, 7 y 9), se evidencia un mismo patrón, dominando la tarea el hemisferio izquierdo en todos los casos hasta 100 mseg. de demora, donde se da una inversión dominando a partir de ese momento y hasta el final, el hemisferio derecho (esta inversión es más clara en 200 mseg. de exposición, Gráfica 9).

En lo que se refiere a tiempo de reacción no se puede evidenciar un patrón estable; si acaso, en 100 mseg. de exposición donde, a pesar de que es difícil diferenciar la ejecución de un hemisferio y el otro, el izquierdo domina la tarea, y además no se dan cruces.

Figuras. Finalmente, en figuras y en lo que se refiere a respuestas correctas en 50 y 200 mseg. de exposición, se dan una serie de cruces, siendo que la dominancia en la tarea cambia de un hemisferio a otro; en cuanto a 100 mseg. de exposición, la tarea es totalmente dominada por el hemisferio derecho, y aunque la diferencia no es sustancial, al menos no hay cruces durante toda la tarea. Por lo que se refiere al tiempo de reacción, no hay posibilidades de establecer algún patrón (Gráfica 4, 6 y 8) por los constantes cruces que se evidencian.

Como se podrá suponer, el presente análisis solamente puede sugerir algunas conclusiones: que básicamente 100 mseg. de exposición representa el mejor tiempo de los tres para mostrar índices de especialización hemisférica, ya que en este tiempo de exposición es donde se evidenciaron más claramente las diferencias, sin problemas de cruces o interacciones; por otra parte, 50 y 200 mseg., dadas las continuas interacciones y la pobre definición o incluso inversión de

los índices de especialización, quizás podrían representar situaciones fronterizas para el fenómeno de especialización.

El caso de los dibujos que en los tres tiempos de exposición presentaron el mismo patrón para respuestas correctas, con una mejor ejecución del hemisferio izquierdo y una tendencia a caer hacia 100 mseg. de demora, podría representar una codificación más verbal que espacial en todos los casos. Este índice tendería a ser más marcado para 50 y 100 mseg. de exposición que para 200 mseg., sin embargo, la codificación de los dibujos no parece ser puramente verbal ya que no existe gran similitud entre los resultados de las categorías verbales y los de dibujos (como se había señalado anteriormente).

Por lo que respecta al análisis de estadística descriptiva en general, se puede extraer, en resumen, que 50 y 200 mseg. de exposición pueden representar tiempos fronterizos para la visión de hemisferios especializados, ya que en éstos dos tiempos es donde se presentan con mayor frecuencia los cruces o cambios bruscos de tendencia, y es también donde con mayor frecuencia se desvanecen las diferencias de ejecución entre hemisferios. Ahora bien, estas deficiencias no parecieran deberse a defectos del material utilizado, o a efectos del procedimiento experimental, ya que la eje-

cución para 100 msec. de exposición, varía considerablemente, siendo que el material y el procedimiento experimental fueron exactamente los mismos que los utilizados en los otros dos tiempos de exposición, y la ejecución para este tiempo de exposición, en cuanto a material verbal (verbos y sustantivos), puede considerarse como la "ejecución tipo" de acuerdo a lo obtenido en otras investigaciones (específicamente Cruz & Castro, 1979 y Castro, Olmos & Virgen, 1979).

Por lo que se refiere a los análisis de correlación, y como se recordará, los resultados obtenidos no fueron satisfactorios en cuanto a la suposición de que al estimular el hemisferio adecuado, el índice de respuestas correctas aumentaría a la vez que el índice de tiempo de reacción disminuiría, sin embargo, como se acotaba en ese mismo apartado, se encontró que la mayoría de las correlaciones significativas ( $p < .01$ ) se hallaron en el área entre hemisferio izquierdo y hemisferio derecho (región enmarcada con línea punteada en las Tablas 7 a 18). Al ahondar un poco más sobre este punto, se encontró que en esta área demarcada, y en cuanto a material lingüístico (verbos y sustantivos) 50 y 200 msec. de exposición presentan un número mayor de correlaciones que 100 msec. (ver Gráfica 22 para datos no depurados, y 24 para datos depurados), mientras que, para material es

pacial (dibujos y figuras), el mayor número de correlaciones se presentan en 100 mseg. de exposición, así como es reducido el número de correlaciones en 50 y 200 mseg.

El caso del material lingüístico se puede interpretar considerando algunos supuestos: si partimos de que los hemisferios cerebrales procesan la información de diferente manera, entonces las correlaciones entre hemisferios (en esa área demarcada) deberían ser pocas, ya que la ejecución tendría que ser diferente (pocas correlaciones entonces, se entenderían como sinónimo de ejecución diferente). De tal forma que una gran cantidad de correlaciones significativas (como sucede para el material lingüístico en 50 y 200 mseg. de exposición, y en el caso del material espacial, en 100 mseg. de exposición) *necesariamente* significarían un paralelismo de la ejecución entre los hemisferios cerebrales, de tal forma que, en el caso del material lingüístico, las ejecuciones para 50 y 200 mseg. de exposición mostrarían un paralelismo en la ejecución de ambos hemisferios, mientras que, en el caso de 100 mseg. de exposición las ejecuciones de uno y otro hemisferio se podrían plantear inicialmente como diferentes, esto quizás podría significar *similar* (en el caso de 50 y 200 mseg. de exposición) y *diferente* (para 100 mseg. de exposición) procesamiento de la información por parte de los hemisferios cerebrales.

En el caso de dibujos y figuras se puede decir que hay una inversión en la ejecución y, siguiendo en la misma línea de suposición, se podría sugerir que *quizás* para 50 y 200 msec. de exposición, la ejecución para cada uno de los hemisferios, podría plantearse como diferente, mientras que para 100 msec. de exposición, la ejecución para cada uno de los hemisferios se plantearía como paralela o similar, esto, siguiendo en el terreno de la especulación, significaría *diferente* (para 50 y 200 msec. de exposición) y *similar* (para 100 msec. de exposición) procesamiento de la información por parte de los hemisferios cerebrales. Las conclusiones saltan a la vista: por principio, una total diferenciación entre el estilo de procesamiento para material lingüístico y material espacial, y la más importante sería que el manejo asimétrico de la información por parte de los hemisferios cerebrales sólo se reduce a algunas etapas del procesamiento humano de información.

El caso de dibujos y figuras, conjugado con una consistente rapidez en tiempo de reacción, nos permite sugerir que quizás haya un desfase más que un cambio de estilo en el proceso, de tal forma que en alguna parte del continuo la ejecución de ambos tipos de materiales tendieran a parecerse, sin embargo, esto no es más que una especulación al presente.

Este análisis se llevó a cabo inicialmente para los datos no depurados; posteriormente se realizó para los datos de purados y los resultados no se alteraron sustancialmente, obteniéndose las mismas tendencias, y en la gran mayoría de los casos, traslapes entre los datos. Hay que hacer no tar, sin embargo, que los resultados para 50 mseg. de exp osición sí sufrieron una modificación para las categorías lingüísticas, reduciéndose el número de correlaciones obte nidas, y esto quizás permita sugerir que 50 mseg., para el caso del material lingüístico, representa una frontera más aproximada a una ejecución asimétrica de los hemisferios cerebrales que a una ejecución simétrica o paralela como se había sugerido al principio.

Finalmente, en lo que se refiere a los resultados obtenidos del análisis de varianza, y después de considerar la falta de significancia obtenida en esta prueba, debida quizás a la variabilidad observada en los resultados de cada sujeto, se puede notar que las categorías en las cuales se dan las mayores significancias son sustantivos y dibujos (el 84% de los valores significativos para los datos no depurados, y el 77% para los depurados). Esto, quizás significaría que, al menos en las presentes condiciones, estas dos cate gorías son con las que se obtienen las diferencias de eje cución más claras tanto al manipular el hemisferio estimu-



lado como al manipular los tiempos de demora y exposición. Estos resultados no parecieran tener una explicación, al presente, por algunas causas: se recordará que, en la mayoría de los casos, estas dos categorías presentaban un patrón inverso al esperado (el patrón encontrado en general fue el de dominio del hemisferio derecho para sustantivos, y del hemisferio izquierdo para dibujos), además de presentar continuas interacciones hemisféricas en cuanto a las respuestas emitidas por los sujetos.

Sin embargo, una posible explicación se refiere a que en el caso de los verbos, a pesar de las diferencias relatadas en la sección de resultados, y los principios de esta sección, *siempre* el hemisferio izquierdo dominó la tarea por sobre el hemisferio derecho, debiéndose quizás a esto la falta de diferencias significativas. Por otra parte, en el caso de las figuras y, una vez más, a pesar de las diferencias señaladas anteriormente, las diferencias en la ejecución nunca fueron lo suficientemente grandes como para ser detectadas en un análisis como el realizado. Finalmente, en el caso de los sustantivos y los dibujos, las ejecuciones estuvieron tan salpicadas de inversiones y cambios de forma, que al analizarse dichas ejecuciones, los resultados fueron significativos. De cualquier manera, es muy recomendable para un futuro, el sofisticar tanto los proce

dimientos experimentales como el análisis, tratando de encontrar diferencias que comprueben estadísticamente lo encontrado en análisis visuales y, en general, en análisis menos estrictos.

Relacionado con las interacciones (tiempo de exposición x tiempo de demora, o tiempo de exposición x hemisferios cerebrales), se deja entrever que existen algunos resultados significativos que no pueden explicarse como resultado de una *suma directa de dos o más variables*; esto se presenta primordialmente en donde aparece involucrado el tiempo de demora, por lo que se puede pensar que dicho tiempo es lo que se denomina una *variable compleja*. Esto adquiere importancia cuando se liga con las Gráficas 10 a 17 en las que se analiza el tiempo de demora aisladamente.

## Conclusiones

Dados los resultados que acaban de revisarse, se hace evidente que sólo algunos de ellos adquieren una gran relevancia por las claras tendencias que marcan, mientras que los restantes pueden considerarse solamente como puntos de partida de investigaciones que clarifiquen lo que dichos resultados, en la presente investigación y después de pasar por el tamiz del análisis de varianza, únicamente permiten sugerir.

Por principio, se puede evidenciar poca claridad en cuanto a los tiempos de reacción. Esto seguramente se debió a que la respuesta implicaba para el sujeto (especialmente en dos posiciones) un movimiento no natural de la mano, lo cual iba en total detrimento de su velocidad de respuesta. De tal forma que, para estudios posteriores, tendrá que plantearse una respuesta —o series de respuestas— que el sujeto pueda ejecutar sin necesidad de producir movimientos forzados o en contra de lo que es su propia naturaleza. Sin embargo, las aportaciones hechas, en general, por el tiempo de reacción, pueden ser de gran utilidad tomándolas con las reservas del caso.

Asimismo, se notó una mayor velocidad a medida que se aumentaba la demora. Esto era de esperarse, ya que no se adoptó la posición del realismo ingenuo propuesta por Neisser (1967) que sugeriría, en resumen, que un proceso psicológico no empieza hasta que no se da una señal externa que lo active. En el presente caso, era de suponerse que el proceso se iniciaba en el mismo momento de la presentación del estímulo muestra, y este proceso no se detenía durante la demora y hasta la presentación de la matriz de comparación, sino que continuaba durante la demora, de tal forma que, bajo esta lógica, puede considerarse como normal que al aumentarse la demora disminuyera el tiempo de reacción.

Igualmente, el tiempo de reacción mostró una clara tendencia a disminuir, dependiendo del material utilizado en el siguiente orden: verbos, sustantivos, dibujos y figuras. Si se supone que el tiempo de reacción es un índice de la velocidad de procesamiento, entonces podemos sugerir que las categorías verbales requieren de más procesamiento que las espaciales, e inclusive podría sugerirse que, quizás, la tarea de figuras sin sentido es la que menos procesamiento exige, y la de verbos, la que involucra mayor procesamiento, pasando por sustantivos y dibujos. Continuando dentro de esta línea de pensamiento es interesante el se-

ñalar que precisamente sustantivos y dibujos son las categorías intermedias, y las que más cercanas están en términos de tiempos de reacción. De cualquier manera, las diferencias observadas en cuanto a tiempo de reacción para todas las categorías nos permiten establecer que, experimentalmente, existió una diferencia entre todas las categorías utilizadas y, de acuerdo con la línea de pensamiento planteada arriba, esto implicaría que la cantidad de procesamiento requerido también varió de categoría a categoría.

Por otra parte, el análisis de las respuestas correctas y el tiempo de reacción observados de acuerdo a los diferentes tiempos de exposición, sugiere puntos muy interesantes. Por principio, se puede decir que la hipótesis planteada al inicio del estudio se vio cumplida sólo dentro de cierto rango, ya que el análisis de varianza no detectó diferencias significativas entre tiempos de exposición; sin embargo, el análisis de las gráficas evidenció que 50 y 200 msec. de exposición presentaban una serie de cruces e interacciones que bien pueden sugerir a éstos tiempos como fronteras de la visión de hemisferios especializados. Por otra parte, 100 msec. de exposición representó con mucho la ejecución más adecuada de acuerdo a la teoría, esto es, dominio (aunque éste sea mínimo) por parte del hemisferio izquierdo para la tarea verbal, y del hemisferio derecho para la tarea

espacial, de tal forma que se le considerara a lo largo de la tesis como la ejecución tipo de acuerdo a lo reportado en la bibliografía.

Otro punto relevante en el análisis de las respuestas correctas es la consistente mejor ejecución del hemisferio izquierdo para dibujos, que a medida que aumentaba el tiempo de demora tiende a perderse. Como puede observarse en la Gráfica 15 para 100 mseg. de demora se da una inversión del patrón reseñado líneas arriba, hacia los estilos más conocidos de dominio de la tarea espacial por parte del hemisferio derecho, aunque al ser la primera experiencia con dibujos significativos, no se ha podido establecer un patrón adecuado de respuesta por nuestra parte.

Cabe señalar que Seamon & Gazzaniga (1973) en una tarea de memoria reportaron una mejor ejecución del hemisferio derecho ante dibujos con significado. De cualquier manera, lo que los datos reflejan es una ingerencia del hemisferio izquierdo, aunque no se pueda decir que sea una ejecución puramente verbal, ya que se observa también la ingerencia del hemisferio derecho en la tarea, por una parte y, por otra parte, a pesar de que la ejecución ante dibujos está dominada por el hemisferio izquierdo, no tiene similitudes con las ejecuciones verbales donde el dominio de este hemisfe-

rio es patente.

Ahondando un poco sobre el primer punto, se puede observar que en la Gráfica 15 se nota que al aumentar la demora, llega un momento en que se da una inversión a favor del hemisferio derecho; de esta manera se confirma la interacción de los dos hemisferios para la categoría de dibujos, sin embargo, queda para un futuro el análisis de las posibles interacciones dentro de las categorías de dibujos y sustantivos para tratar de establecer algún patrón de la cantidad y la calidad de la ingerencia del hemisferio izquierdo en ésta que se consideraba, en un principio, una tarea totalmente espacial, y que posiblemente esté muy relacionada con los sustantivos concretos; ya que es muy factible que en la medida en que los dibujos sean etiquetables verbalmente, se prefiera la denominación verbal a alguna codificación espacial, como sugieren los resultados de Klatski & Atkinson (1971). Esto no es más que una evidencia más a favor de la necesidad de una barrera flexible y permeable en lo que se refiere a la ingerencia de los hemisferios cerebrales dentro de las tareas.

Por lo que se refiere a los análisis de correlaciones, los datos para las categorías verbales una vez más sugieren la presencia de tiempos frontera, y de acuerdo a suposiciones

hechas anteriormente, en el sentido de que la presencia de un alto índice de correlaciones positivas tendería a sugerir la presencia de paralelismos en cuanto al procesamiento de la información por parte de los dos hemisferios, se puede sugerir que para 50 y 200 mseg. de exposición, la ejecución de los hemisferios es simétrica más que asimétrica, mientras que para 100 mseg. de exposición, la ejecución es prácticamente asimétrica. En cuanto a la ejecución para las categorías espaciales, se da una contradicción ya que, por una parte, se da la evidencia después del reconocimiento visual de mayores áreas de posibles interacciones y/o cruces en 50 y 200 mseg. de exposición, por lo que se podrían considerar una vez más como tiempos frontera, mientras que el análisis de correlación muestra que, lejos de lo que se esperaría, siguiendo la lógica de los hallazgos logrados para el material verbal, el área en la que se puede hablar —de acuerdo a suposiciones hechas anteriormente— de paralelismo en el procesamiento, es 100 mseg. de exposición, y no 50 y 200 mseg. como se supondría (ver Gráfica 22).

Lo anterior requiere de un análisis más cuidadoso y de la consideración de una serie de variables quizás no consideradas al presente, sin embargo, en el terreno de la especulación, se puede sugerir, al considerar la notable mejor ejecución de las categorías espaciales en cuanto al tiempo



de reacción, que quizás esto se deba a un desfaseamiento temporal que nos permitiera suponer que la ejecución para el material espacial es anterior (temporalmente hablando) a la ejecución para el material verbal, de tal forma que, como lo demuestra la Gráfica 23, en vez de tener dos gráficas inconexas y de sentidos contrarios, tuviéramos una sola que fuera la combinación de ambas. Esto, como puede observarse, es insostenible sin una gran cantidad de investigación que lo apoye y, por lo tanto, al presente no queda como una especulación aventurada.

El caso de las figuras es un punto que merece una discusión aparte, ya que la ejecución de los sujetos para ésta categoría quizás pueda tener una explicación alternativa dentro de otra aproximación y no solamente como un problema de especialización hemisférica, ya que, a pesar de dominar uno de los hemisferios, éste dominio no es significativo y se observa consistentemente una ejecución muy plana.

Existen evidencias fuera de este campo (Figuroa & Carrasco, 1981) que proponen que la familiaridad del estímulo interviene como un elemento fundamental para la determinación de la ejecución. En este caso, la familiaridad provocaría la participación de factores poco sensoriales y más semánticos, y la no familiaridad provocaría una participación inversa,

de tal forma que para estas figuras nada familiares, podría suponerse un componente cuasi-sensorial que explicaría el aplanamiento de los resultados. Así, podría suponerse que al no existir información almacenada en el sujeto para los estímulos, entonces el análisis tendría que ser únicamente en términos de la entrada sensorial, y esto a su vez podría sugerir una total paridad para ambos hemisferios. Esto no es más que una posible explicación para los datos obtenidos para dichas categorías de estímulos.

Como se ha reseñado en otros apartados, es necesario el no incurrir en las mismas fallas que sufrió la presente investigación. Por una parte, es necesario el desarrollo de tareas con una ejecución más simple para el sujeto; asimismo, se requiere mejorar las técnicas de estimulación visual, ya que al presente todavía queda la duda de si realmente estamos estimulando un solo hemisferio con la técnica de lateralización taquistoscópica. En este punto debemos voltear la mirada hacia las técnicas empleadas por la psicofisiología, en términos de registros encefalográficos (potencial evocado, variación contingente negativa, y los componentes P-300), así como a los avances técnicos obtenidos en el área de la óptica (Sistema de Maxwell). En estos puntos ya se ha trabajado en el extranjero con resultados prometedores: Zaidel (citado en Springer & Deutsch, 1981) ha desarrollado una téc

nica de estimulación denominada "lentes Zeta", con muy buenos resultados.

De lo anteriormente expresado, se puede encontrar que los resultados pueden ser insertados con relativa facilidad en un modelo como el propuesto capítulos atrás, en el cual, inicialmente, se da un manejo simétrico de la información (en las etapas más sensoriales); posteriormente, hay un manejo asimétrico dependiendo de variables —que ahora ya se van aclarando— como son la complejidad de la tarea impuesta al sujeto (qué es lo que se le pidió hacer: una comparación, un juicio, etc.) por una parte y, por la otra, la complejidad del estímulo presentado, de tal forma que, al interactuar las dos complejidades se retrase o precipite la aparición de simetrías o asimetrías en el procesamiento de los datos.

De acuerdo con estas sugerencias, puede verse que en la Tabla\* los verbos podrían ser interpretados como pertenecientes a una categoría que implicaría un mayor procesamiento del estímulo presentado, mientras que las figuras, con una significancia prácticamente nula, quizás implicarían a su vez un menor procesamiento de los estímulos —esto, en términos de los niveles de procesamiento involucrados en el análisis del estímulo—, de tal forma que se pro

\* Ver Tablas 31 y 32.

piciaría una ejecución más asimétrica, en el caso de los verbos, y más simétrica, en el caso de las figuras, ya que no se evidencian efectos de alteración por la introducción de variables como tiempo de exposición, hemisferio estimulado o tiempo de demora.

Por otra parte, para sustantivos y dibujos, que quizás no impliquen la misma complejidad de estímulo que los señalados anteriormente, se evidencian más los efectos de las variables anteriormente señaladas. Esto último quizás sugiera más la presencia de asimetrías y simetrías dentro de la misma categoría que lo que evidenciaban los verbos y las figuras, o cuando menos, la presencia más clara de simetrías y asimetrías ya que existe significancia estadística.

De la misma forma, en las Gráficas 10, 11 y 16, 17, puede verse una interacción hemisférica prácticamente nula, sugiriendo que en los verbos podría plantearse una asimetría hemisférica, mientras que en figuras existe, en términos reales, una simetría, ya que las diferencias son mínimas. Por otro lado, en las Gráficas 12, 13 y 14, 15 correspondientes a sustantivos y dibujos se plantean, por un lado, una serie de dominancias de un hemisferio u otro y, por otro, interacciones que en conjunto podrían plantearse como asimetrías y simetrías hemisféricas.

También para el caso de sustantivos y dibujos, podría plantearse una hipótesis alternativa que consistiría en pensar que, dados los posibles altos contenidos de imaginabilidad o espacialidad en sustantivos y las altas posibilidades de etiquetar verbalmente a los dibujos, lo que reflejan los datos es un profundo intercambio de información hemisférica ante estas categorías mas, sin embargo, como se señalaba arriba, esta explicación no implica una dificultad real para el modelo propuesto, ya que precisamente entre el nivel de especialización hemisférica y el de cerebro integrado se plantea la presencia de intercambio de información interhemisférica, ya que en sí mismo lo que se entiende como cerebro integrado es precisamente eso: la continua interacción de la información entre los hemisferios, de tal forma que en esencia, la explicación no sería alternativa a las planteadas anteriormente, sino totalmente adecuada para el modelo propuesto, sobre todo en sus niveles profundos que es donde se plantea la aparición de cerebro integrado.

Estos resultados y la coherencia con el modelo planteado, han motivado al autor a generar las bases que rindan fruto en un esfuerzo posterior, un intento de formalizar el aparente salto que se da de procesamiento simétrico a procesamiento asimétrico y después a procesamiento simétrico nue-

vamente; una posible solución sería la de proponer una ecuación a la cuarta potencia, que pareciera poseer la conducta más adecuada con las características planteadas, y cuyo comportamiento se podría alterar modificando dos de sus parámetros (que corresponderían a la complejidad de estímulo y a la complejidad de la tarea) para acelerar o retrasar la aparición de una singularidad o cambio de dirección (o signo) de la pendiente, que en este caso significaría el salto de un tipo de procesamiento, ya sea simétrico o asimétrico, a otro, que sería el opuesto al primero.

Esta posición no es novedosa, y para algunos psicólogos empieza a ser cotidiana. Para el caso específico, se ha desarrollado toda una teoría dentro de la topología que responde al nombre de Teoría de Catástrofes (Zeeman, 1976). Esto queda como una posible línea de pensamiento que por el momento no será desarrollada más y que, como puede suponerse, necesita estar basada en resultados más concluyentes, de tal forma que se plantee como una punta de lanza para el desarrollo de futuras investigaciones.

Finalmente, en lo que se refiere a la interacción de la psicofisiología con la psicología cognitiva, la experiencia ha sido muy provechosa, ya que se ha planteado la necesidad de utilizar —por una parte— la experiencia y las

técnicas de registro de la fisiología y —por otra parte— el cuerpo de ideas y métodos de la psicología cognitiva. Esto se plantea porque inicialmente el estudio se originó de un deseo de conocer las posibilidades de la interacción entre dos campos con una serie de semejanzas, de tal forma que se atacara un problema más estudiado por los psicofisiólogos, y se implementaran algunos métodos del campo de la cognición, como es la técnica del tiempo de reacción, el uso de términos tales como flujo de información, niveles, etapas, y sobre todo, la concepción de modelos de niveles de procesamiento.

En la medida que los dos campos interactúan, se enriquecen mutuamente, ya que siempre han tenido tanto áreas muy fuertes, como problemas irresolubles, de tal forma que, ante preguntas y problemas planteados por los psicólogos cognitivos se obtengan técnicas e interpretaciones de los psicofisiólogos, y viceversa. Esto ha resultado recompensante a tal grado en el presente estudio, que están en preparación una serie de investigaciones donde se recurre indistintamente a uno u otro campo en busca de técnicas, métodos, o respuestas a las interrogantes planteadas para cada estudio en particular. Esta aproximación tampoco es novedosa, pero sí es muy factible que sea una de las primeras veces que se hace totalmente patente esta interacción,

y los logros obtenidos de ella.

Es en ésta medida que el presente trabajo ha cumplido con los objetivos que se planteara y lo único que resta es el mostrarse optimista al respecto de cuáles pueden ser las futuras posibilidades de trabajo en que se intente una interacción de la psicofisiología y la psicología cognitiva.



## BIBLIOGRAFIA

- Annett, M. The distribution of manual assymetry. *British Journal of Psychology*, 1972, 63, 343-358.
- Ardila, A. Sobre el problema de la asimetría cerebral. 1980, Trabajo inédito.
- Bakan, P. Two streams of consciousness: a topological approach. En: S.K. Pope & L.J. Singer (Eds.), *The Stream of Consciousness. Scientific Investigation in the Flow of Human Experience*. New York: Plenum Press, 1978, 159-184.
- Bashore, T.R. Vocal and manual reaction time estimates of interhemispheric transmission time. *Psychological Bulletin*, 1981, 89, 2, 325-368.
- Bower, T.G.R. The visual world of infants. *Scientific American*, 1966, 215, 80-92.
- Broadbent, D.E. Division of function and integration of behavior. En: B. Milner (Ed.), *Hemispheric Specialization and Interaction*. Massachusetts: The MIT Press, 1975, 31-42.
- Bruning, J.L. & Kintz, B.L. *Computational Handbook of Statistics*. Illinois: Scott Foresman & Company, 1968.
- Bryden, M.P. Response bias and hemispheric differences in dot localization. *Perception & Psychophysics*, 1976, 19, 1, 23-28.
- Calfee, R. *Human Experimental Psychology*. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1975.
- Castro, L., Olmos, P.A. & Virgen, A. Un prototipo de asimetría entre diestros y siniestros en tareas de igualdad demorada a la muestra. Artículo presentado en el II Congreso Mexicano de Psicología, México, julio 1979.
- Cohen, G. Hemispheric differences in serial versus parallel processing. *Journal of Experimental Psychology*, 1973, 97, 3, 349-356.
- Collins, R.L. Origins of the sense of asymmetry: mendelian and non-mendelian models of inheritance. En: S.

J. Dimond & D. Blizard (Eds.), *Evolution and Lateralization of the Brain*. Annals of the New York Academy of Sciences. New York: The New York Academy of Sciences, 1977, 283-305.

Cranney, J. & Ashton R. Wittelson dichaptic task as a measure of hemispheric asymmetry in deaf and hearing populations. *Neuropsychologia Note*, 1980, 18, 95-98.

Cruz, S. & Castro, L. Ejecución de los hemisferios cerebrales en una tarea de igualación demorada a la muestra. Artículo presentado en el II Congreso Mexicano de Psicología, México, julio 1979.

Dewan, E.M. Cybernetics and attention. En: C.R. Evans & T.B. Mulholand (Eds.), *Attention in Neurophysiology*. An International Conference. London: Butterworth & Co., 1969, 323-347.

Domenech, N. Los estudios psicológicos en dominancia cerebral. Artículo presentado en el II Congreso Mexicano de Psicología, México, julio 1979.

Ellis, H.D. & Shepherd, J.W. Recognition of abstract and concrete words presented in left and right visual fields. *Journal of Experimental Psychology*, 1974, 103 5, 1035-1036.

Figueroa, J.G. & Carrasco, M. Una aproximación a la diferenciación entre procesos cuasi-sensoriales y procesos de memoria. México, 1981. Trabajo inédito.

Freides, J. Do dichotic listening procedures measure lateralization of information processing on retrieval strategy ?. *Perception and Psychophysics*, 1977, 21, 3, 259-263.

Galín, D. Lateral specialization and psychiatric issues: speculations on development and evolution of consciousness. En: S.J. Dimond & D. Blizard (Eds.), *Evolution and Lateralization of the Brain*. Annals of the New York Academy of Sciences. New York: The New York Academy of Sciences, 1977, 397-411.

Gazzaniga, M.S. *The Bisectioned Brain*. New York: Appleton-Century-Crofts, 1970.

Gazzaniga, M.S. Consistency and diversity in brain organization. En: S.J. Dimond & D. Blizard (Eds.), *Evolution and Lateralization of the Brain*. Annals of the

New York Academy of Sciences. New York: The New York Academy of Sciences, 1977, 415-423.

Gazzaniga, M.S., Bogen, J.E. & Sperry, R.W. Some functional effects of sectioning the cerebral commissures in man. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 1962, 48, 1765-1769.

Gazzaniga, M.S., Bogen, J.E. & Sperry, R.W. Laterality effects in somesthesia following cerebral commissurotomy in man. *Neuropsychologia*, 1963, 1, 209-215.

Gazzaniga, M.S., Bogen, J.E. & Sperry, R.W. Observations on visual perception after disconnection of the cerebral hemispheres in man. *Brain*, 1965, 88, 221-236.

Gazzaniga, M.S. & Le Doux, J.E. *The Integrated Mind*. New York: Plenum Press, 1978.

Gazzaniga, M.S., Risse, G.L., Springer, S.P., Clark, E. & Wilson, D.H. Psychologic and neurologic consequences of partial and complete commissurotomy. *Neurology*, 1975, 25, 10-15.

Geschwind, N. The anatomical basis of hemispheric differentiation. En: S.J. Dimond & J.G. Beaumont (Eds.), *Hemisphere Functions in the Human Brain*. Londres: Elek Science, 1974.

Geschwind, N. & Levitsky, W. Human brain: left-right asymmetries in temporal speech region. *Science*, 1968, 161, 186-187.

Gordon, H.W., Bogen, J.E. & Sperry, R.W. Absence of Deconnection Syndrome in two patients with partial section of the neocommissures. *Brain*, 1971, 94, 327-336.

Greenwood, P.M., Rotkin, L.G., Wilson, D.H. & Gazzaniga, M.S. Psychophysics with the split-brain subject: on hemispheric differences and numerical mediation in perceptual matching tasks. *Neuropsychologia*, 1980, 18, 419-434.

Grinberg-Zylberbaum, J. *Nuevos Principios de Psicología Fisiológica. La Expansión de la Conciencia*. México: Trillas, 1976.

Hamilton, Ch.R. An assessment of hemispheric specialization in monkeys. En: S.J. Dimond & D. Blizard (Eds.), *Evolution and Lateralization of the Brain*. Annals of the New York Academy of Sciences. New York: The New

York Academy of Sciences, 1977, 222-232.

- Henderson, L. Word recognition. En: N.S. Sutherland (Ed.). Tutorial Essays in Psychology, Vol. 1. Potomac, Md: Erlbaum Press, 1977.
- Henderson, L. Pandemonium and visual search. Perception, 1978, 7, 97-104.
- Hiscock, M. & Kinsbourne, M. Asymmetry of verbal-manual time sharing in children: a follow-up study. Neuro-psychologia, 1980, 18, 151-162.
- Hubel, H. & Wiessel, T.N. Receptive field, binocular interaction and functional architecture in the cat's visual cortex. Journal of Physiology, 1962, 160, 106-154.
- Kimura, D. The asymmetry of the human brain. Scientific American, 1974, 70-78.
- Kocel, K.M. Cognitive abilities: handedness, familial, sinistrality and sex. En: S.J. Dimond & D. Blizard (Eds.), Evolution and Lateralization of the Brain. Annals of the New York Academy of Sciences, 1977, 233-243.
- Krashen, S.D. The left hemisphere. En: M.C. Wittrock (Ed.), The Human Brain, Englewood Cliff, New Jersey: Prentice Hall, 1977, 97-106.
- Kuhn, S.T. La Estructura de las Revoluciones Científicas. México: Fondo de Cultura Económica, 1975.
- Lassen, N.A., Inguar, D.H. & Skinhøj, E. Brain function and blood flow. Scientific American, 1978, 239, 4, 62-71.
- Le Doux, J.E., Risse, G.L., Springer, S.P., Wilson, D.H. & Gazzaniga, M.S. Cognition and commissurotomy. Brain, 1977, 100, 87-104.
- Levy, J. The mammalian brain and the adaptive advantage of cerebral asymmetry. En: S.J. Dimond & D. Blizard (Eds.), Evolution and Lateralization of the Brain. Annals of the New York Academy of Sciences. New York: The New York Academy of Sciences, 1977, 264-272.
- Levy, J. & Nagylaki, T. A model for the genetics of handedness. Genetics, 1972, 72, 117-128.

- Levy, J., Nebes, R.D. & Sperry, R.W. Expressive language in the surgically separated minor hemisphere. *Cortex*, 1971, 7, 49-58.
- Lomas, J. Competition within the left hemisphere between speaking and unimanual tasks performed without visual guidance. *Neuropsychologia*, 1980, 18, 141-149.
- Luria, A.R. (1970). La organización funcional del cerebro. En: H. Blume (Ed.), *Psicología Contemporánea*. España: Selecciones de Scientific American, 1975, 19-27.
- McCarthy, G. & Donchin, E. A metric for thought: a comparison of P 300 latency and reaction time. *Science*, 1981, 211, 2, 77-82.
- McKeever, W.F. & Van Deventer, A.D. Inverted handwriting position, language laterality and the Levy-Nagylaki genetic model of handedness and cerebral organization. *Neuropsychologia*, 1980, 18, 99-102.
- McRae, D.L., Branch, C.L. & Milner, B. The occipital horns and cerebral dominance. *Neurology*, 1968, 18, 95-98.
- Mills, L. & Rollman, G.B. Hemispheric asymmetry for auditory perception of temporal order. *Neuropsychologia*, 1980, 18, 41-47.
- Milner, B. Hemispheric specialization: scope and limits. En: B. Milner (Ed.), *Hemispheric Specialization and Interaction*. Massachusetts: The MIT Press, 1975, 75-88.
- Morgan, M.J. & Corballis, M.C. On the biological basis of human laterality: II. The mechanisms of inheritance. *The Behavioral and Brain Sciences*, 1978, 2, 270-336.
- Neisser, U. *Psicología Cognitiva*. México: Trillas, 1967.
- Ojemann, G.A. Asymmetric function of the thalamus in man. En: S.J. Dimond & D. Blizard (Eds.), *Evolution and Lateralization of the Brain*. Annals of the New York Academy of Sciences. New York: The New York Academy of Sciences, 1977, 380-396.
- Olmos, P.A. & Navarrete, A. La especialización hemisférica y la teoría general de los sistemas (un modelo de cerebro integrado). 1980, Trabajo inédito.

- Oppenheimer, J.M. Studies of brain asymmetry: historical perspective. En: S.J. Dimond & D. Blizard (Eds.), Evolution and Lateralization of the Brain. Annals of the New York Academy of Sciences. New York: The New York Academy of Sciences, 1977, 4-17.
- Piaget, J. Psicología del Niño. Buenos Aires: Editor 904, 1976.
- Pirozzolo, F.J. & Rayner, K. Handedness, hemispheric specialization and saccadic eye movement latencies. Neuropsychologia, 1980, 18, 225-229.
- Polzella, D.J., Da-Polito, F. & Hinsman, C.M. Cerebral asymmetry in time perception. Perception & Psychophysics, 1977, 21, 2, 187-192.
- Posner, M.I. Chronometric Explorations of Mind. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1978.
- Pribram, K.H. Hemispheric specialization: evolution or revolution. En: S.J. Dimond & D. Blizard (Eds.), Evolution and Lateralization of the Brain. Annals of the New York Academy of Sciences. New York: The New York Academy of Sciences, 1977, 18-22.
- Puccetti, R. Bilateral organization of consciousness in man. En: S.J. Dimond & D. Blizard (Eds.), Evolution and Lateralization of the Brain. Annals of the New York Academy of Sciences. New York: The New York Academy of Sciences, 1977, 424-435.
- Rasmussen, T. & Milner, B. The role of early left-brain injury in determining lateralization of cerebral speech functions. En: S.J. Dimond & D. Blizard (Eds.), Evolution and Lateralization of the Brain. Annals of the New York Academy of Sciences. New York: The New York Academy of Sciences, 1977, 355-369.
- Rife, D.C. Application of gene frequency analysis to the interpretation of data from twins. Human Biology, 1950, 22, 136-145.
- Robinson, G.M. & Solomon, D.J. Rythm is processed by the speech hemisphere. Journal of Experimental Psychology. 1974, 102, 3, 508-511.
- Roy John, E. Mecanismos de la Memoria. México: Trillas, 1977.
- Schwartz, M. & Smith, M.L. Visual asymmetries with chi-

- meric faces. *Neuropsychologia*, 1980, 18, 103-106.
- Seamon, J.G. & Gazzaniga, M.S. Coding strategies and cerebral laterality effects. *Cognitive Psychology*, 1973, 5, 249-256.
- Sperry, R.W. Plasticity in neural maturation. *Developmental Biology Supplement*, 1968, 2, 306-327.
- Sperry, R.W. Perception in the absence of the neocortical commissures. En: *Perception and Its Disorders*. Chapter VII, A.R.N.M.D., Vol. XLVIII, 1970, 123-138.
- Sperry, R.W. Lateral specialization in the surgically separated hemispheres. En: F.O. Schmidt & F.G. Worden (Eds.), *The Neuroscience Third Study Program*. Chapter I. Massachusetts: The MIT Press, 1974, 5-19.
- Sperry, R.W. Mental phenomena as causal determinants in brain function. En: G.G. Globus, G. Maxwell & I. Savodnik (Eds.), *Consciousness and the Brain*. New York: Plenum Publishing Corporation, 1976, 163-177.
- Sperry, R.W. Forebrain commissurotomy and conscious awareness. *Journal of Medicine and Philosophy*, 1977, 2, 2, 101-126.
- Sperry, R.W., Gazzaniga, M.S. & Bogen, J.E. Interhemispheric relationships: the neocortical commissures; syndromes of Hemisphere Disconnection. P.J. Vinken & G.W. Bruyn (Eds.), *Handbook of Clinical Neurology*. Amsterdam: North-Holland Publishing Company, V. 4, Chap. 14, 1969, 273-290.
- Springer, S.P. & Deutsch, G. *Left Brain, Right Brain*. San Francisco and Company (Ed.), 1981.
- Sternberg, S. Memory-scanning: mental processes revealed by reaction-time experiments. *American Scientist*, 1969, 57, 4, 421-457.
- Teuber, H.L. Why two brains? En: B. Milner (Ed.), *Hemispheric Specialization and Interaction*. Massachusetts: The MIT Press, 1975, 71-74.
- Thomas, E.A.C. & Weaver, W.B. Cognitive processing and time perception. *Perception and Psychophysics*, 1975, 17, 4, 363-367.
- Turkewitz, G. The development of lateral differentiation in the human infant. En: S.J. Dimond & D. Blizard (Eds.),

- Evolution and Lateralization of the Brain. Annals of the New York Academy of Sciences. New York: The New York Academy of Sciences, 1977, 309-318.
- Umiltá, C., Sava, D. & Salmaso, D. Hemispheric asymmetries in a letter classification task with different type faces. *Brain & Language*, 1980, 9, 171-181.
- Wada, J.A. Pre-language and fundamental asymmetry of the infant brain. En: S.J. Dimond & D. Blizard (Eds.), *Evolution and Lateralization of the Brain*. Annals of the New York Academy of Sciences. New York: The New York Academy of Sciences, 1977, 370-379.
- Warren, J.M. Functional lateralization of the brain. En: S.J. Dimond & D. Blizard (Eds.), *Evolution and Lateralization of the Brain*. Annals of the New York Academy of Sciences. New York: The New York Academy of Sciences, 1977, 273-280.
- Whitaker, H.A. & Ojemann, G.A. Lateralization of higher cortical functions: a critique. En: S.J. Dimond & D. Blizard (Eds.), *Evolution and Lateralization of the Brain*. Annals of the New York Academy of Sciences. New York: The New York Academy of Sciences, 1977, 459-473.
- White, N. & Kinsbourne, M. Does speech output control lateralize over time ? evidence from verbal-manual time-sharing tasks. *Brain & Language*, 1980, 9, 215-223.
- Wilson, D.H., Reeves, A. & Gazzaniga, M.S. Corpus callosotomy for control of intractable seizures. En: J.A. Wada & J.K. Penry (Eds.), *Advances in Epileptology: the X th. Epilepsy International Symposium*. New York: Raven Press, 1980, 205-213.
- Winnick, W.A. & Bruder, G.E. Signal detection approach to the study of retinal locus in tachistoscopic recognition. *Journal of Experimental Psychology*, 1968, 78, 3, 528-531.
- Wittelson, S.F. Developmental dyslexia: two right hemispheres and none left. *Science*, 1977 a, 21, 309-311.
- Wittelson, S.F. Anatomical asymmetry in the temporal lobes: its documentation, phylogenesis, and relationship to functional asymmetry. En: S.J. Dimond & D. Blizard (Eds.), *Evolution and Lateralization of the Brain*. Annals of the New York Academy of Sciences.



New York: The New York Academy of Sciences, 1977 b,  
328-354.

Yakovlev, P.I. & Rakic, P. Patterns of decussation of  
bulbar pyramids and distribution of pyramidal tracts  
on two sides of the spinal cord. Trans. American  
Neurological Association, 1966, 91, 366-367.

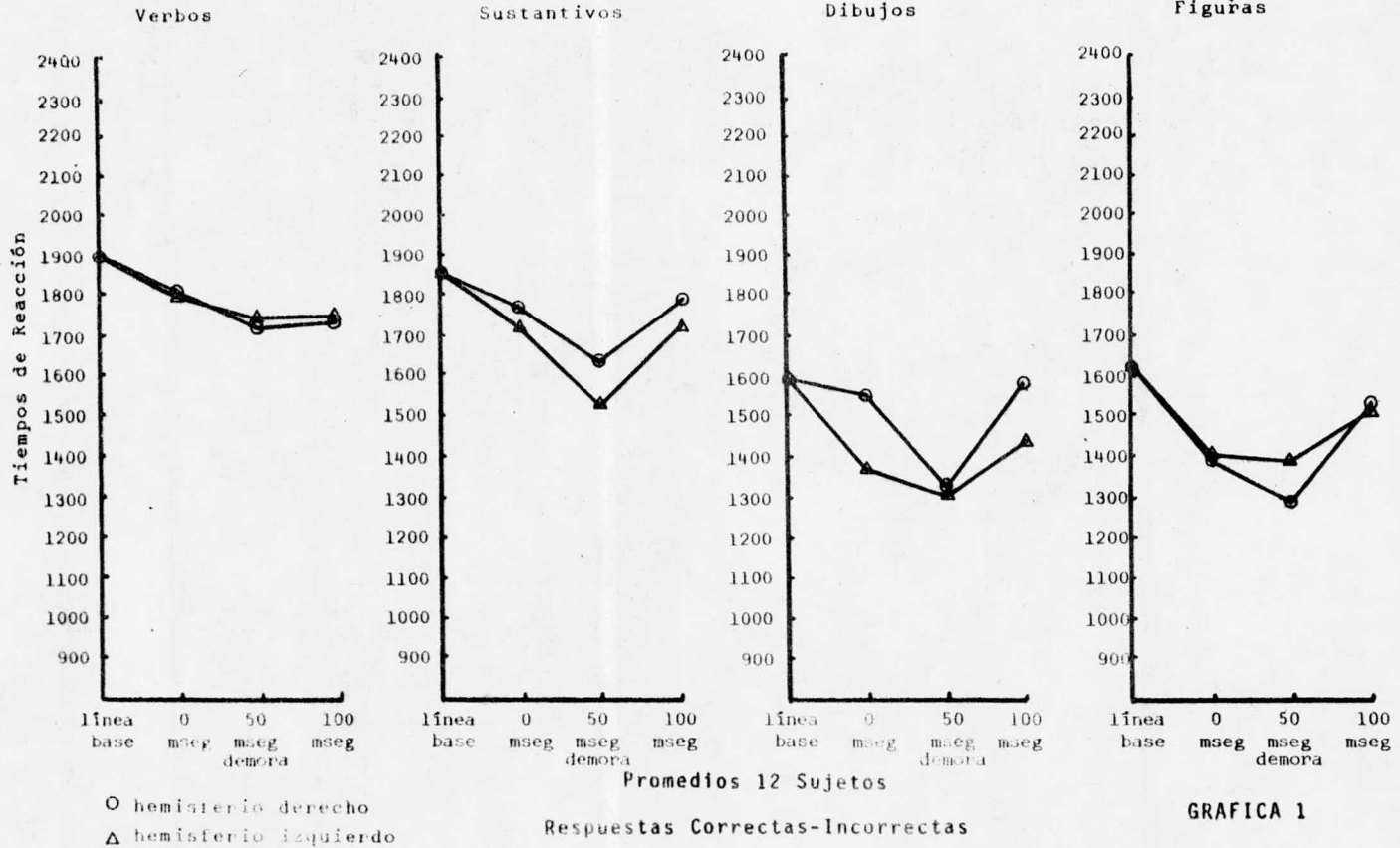
Young, A.W. & Ellis, H.D. Ear asymmetry for the percep-  
tion of monaurally presented words accompanied by  
binaural white noise. Neuropsychologia, 1980, 18,  
107-110.

Zaidel, D. & Sperry, R.W. Memory impairment after com-  
missurotomy in man. Brain, 1974, 97, 263-272.

Zangwill, O.L. Cerebral Dominance and Its Relations to  
Psychological Function. Edinburgh: Oliver and Boyd,  
1960.

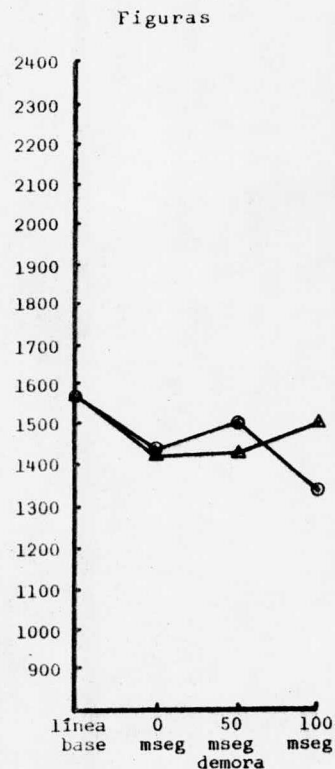
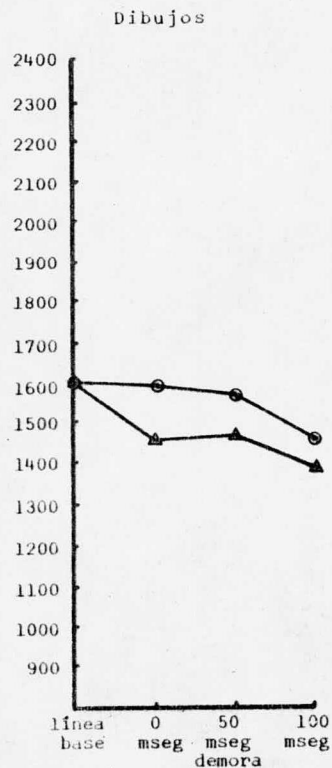
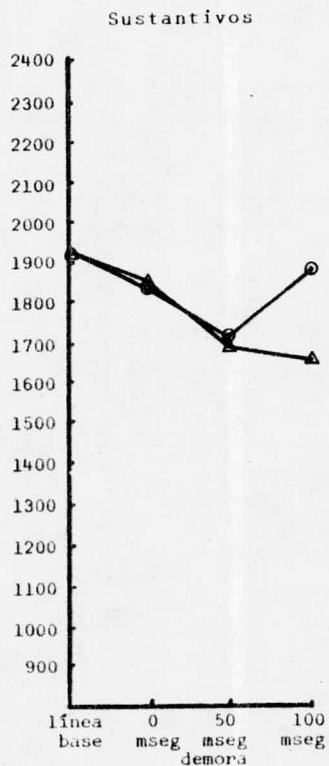
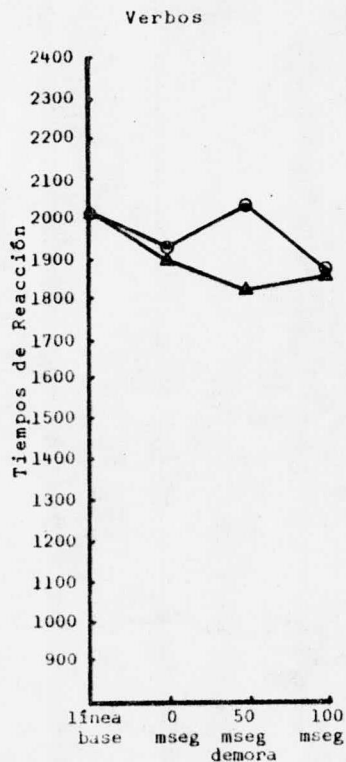
Zeeman, E.C. Catastrophe theory. Scientific American,  
1976, abril, 65-83.

50 mseg DE EXPOSICION



GRAFICA 1

100 mseg DE EXPOSICION



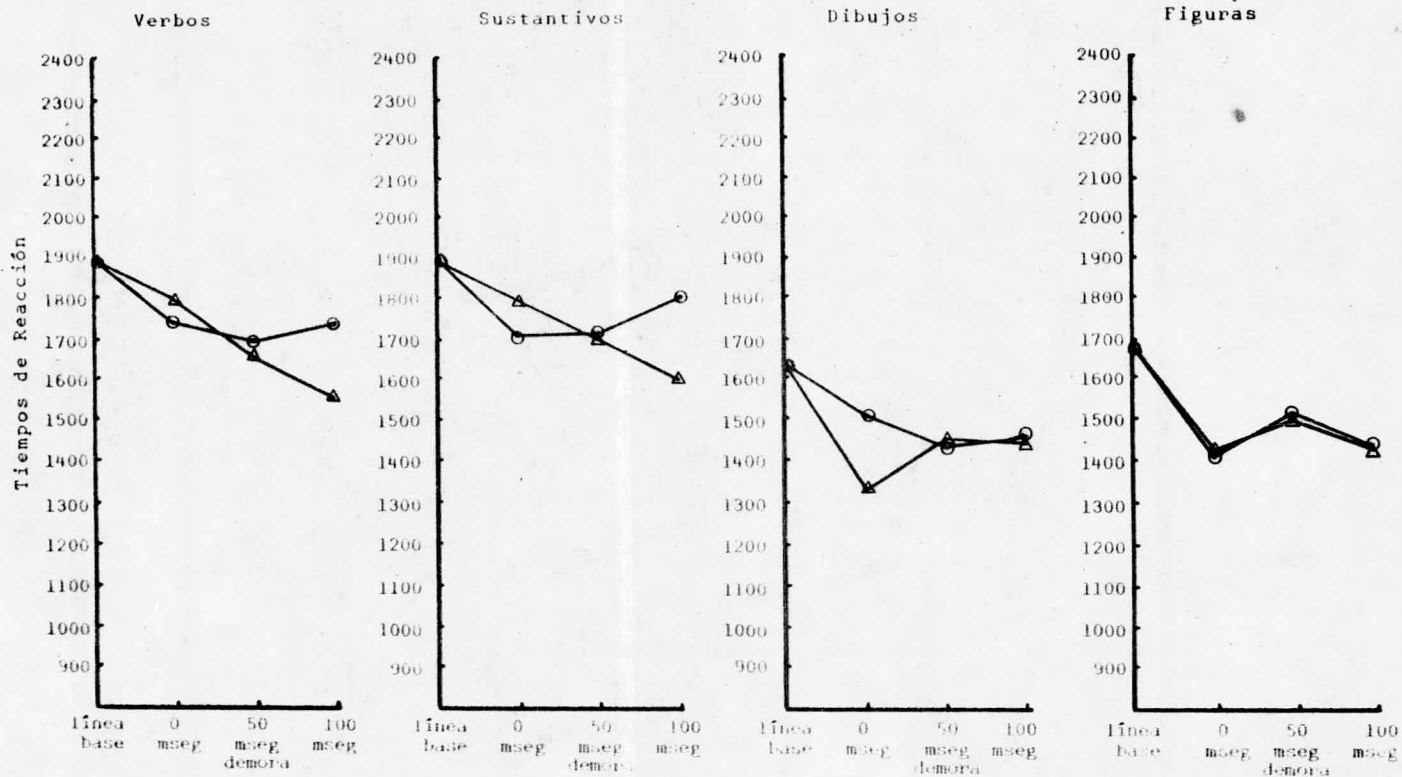
O hemisferio derecho  
 Δ hemisferio izquierdo

Promedios 12 Sujetos

Respuestas Correctas-Incorrectas

GRAFICA 2

200 mseg DE EXPOSICION

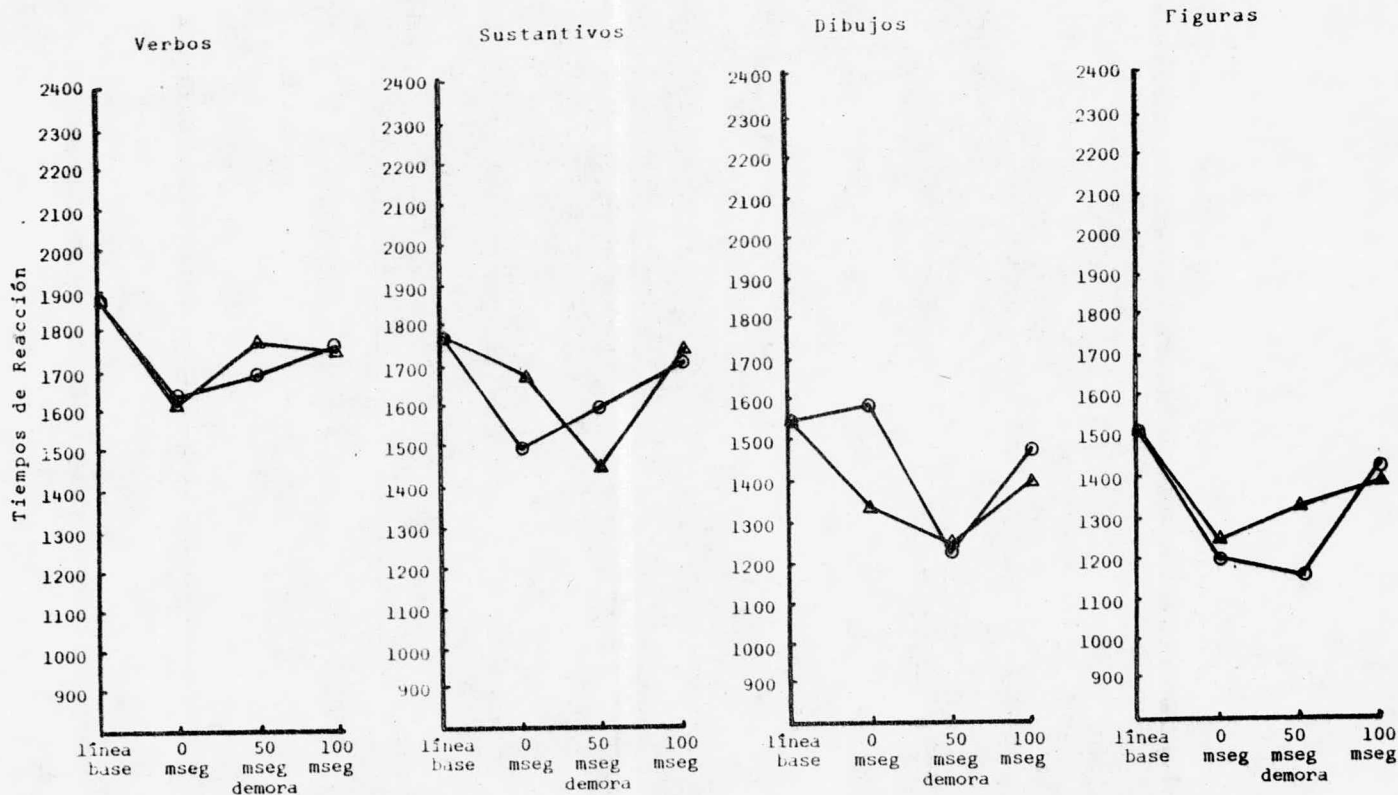


○ hemisferio derecho  
 △ hemisferio izquierdo

Promedios 12 Sujetos  
 respuestas Correctas-Incorrectas

GRAFICA 3

# 50 mseg DE EXPOSICION



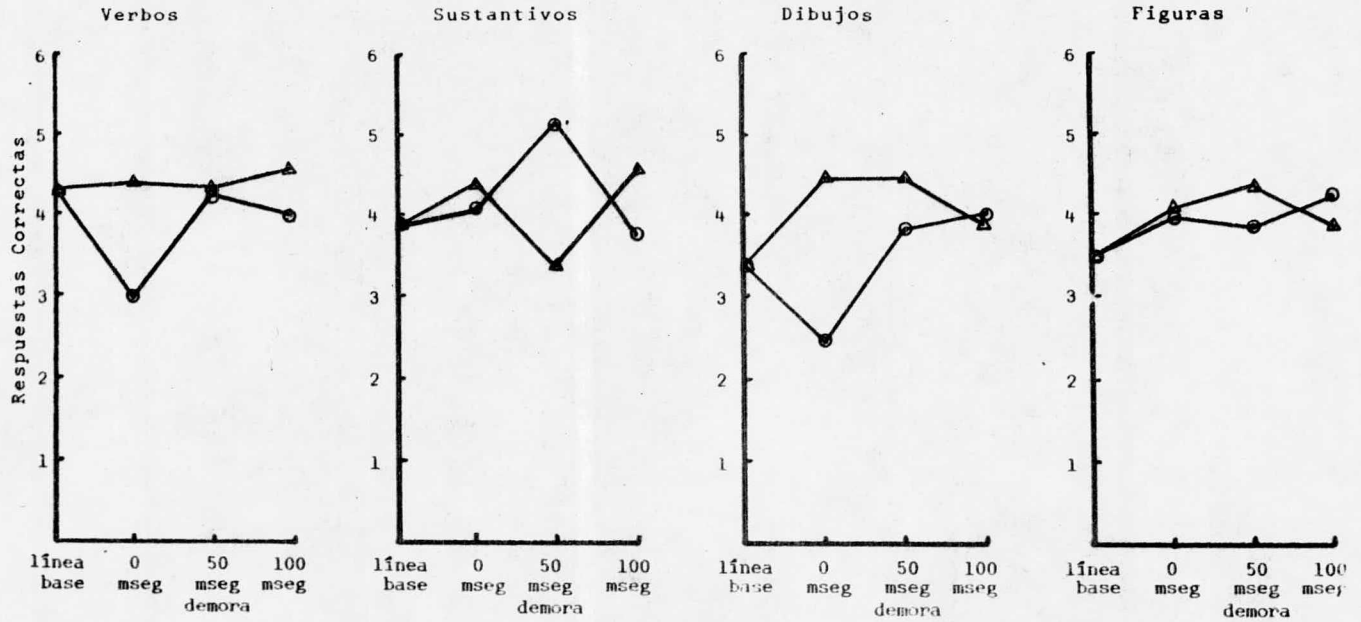
Promedios 12 Sujetos

Respuestas Correctas

○ hemisferio derecho  
 ▲ hemisferio izquierdo

**GRAFICA 4**

50 mseg DE EXPOSICION

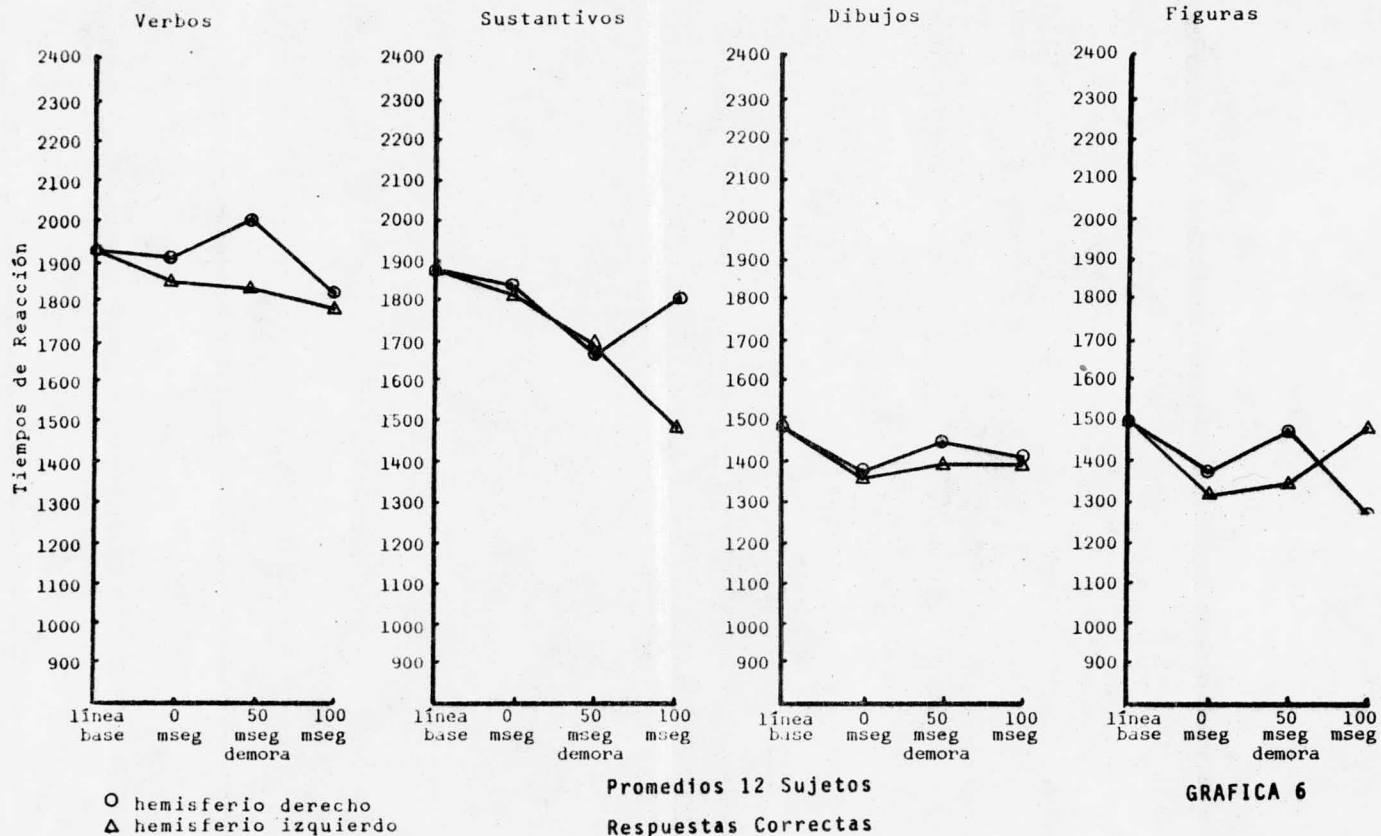


○ hemisferio derecho  
 △ hemisferio izquierdo

Promedios 12 Sujetos  
 Respuestas Correctas

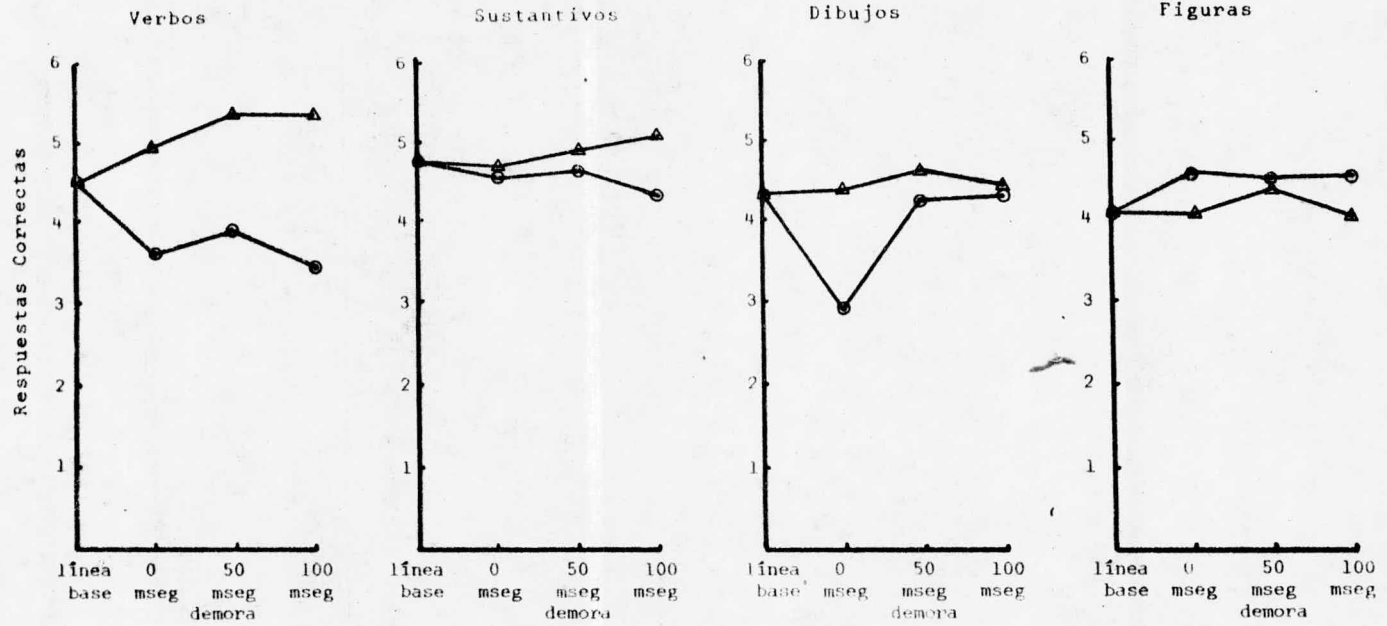
GRAFICA 5

# 100 mseg DE EXPOSICION



GRAFICA 6

100 mseg DE EXPOSICION



Promedios 12 Sujetos

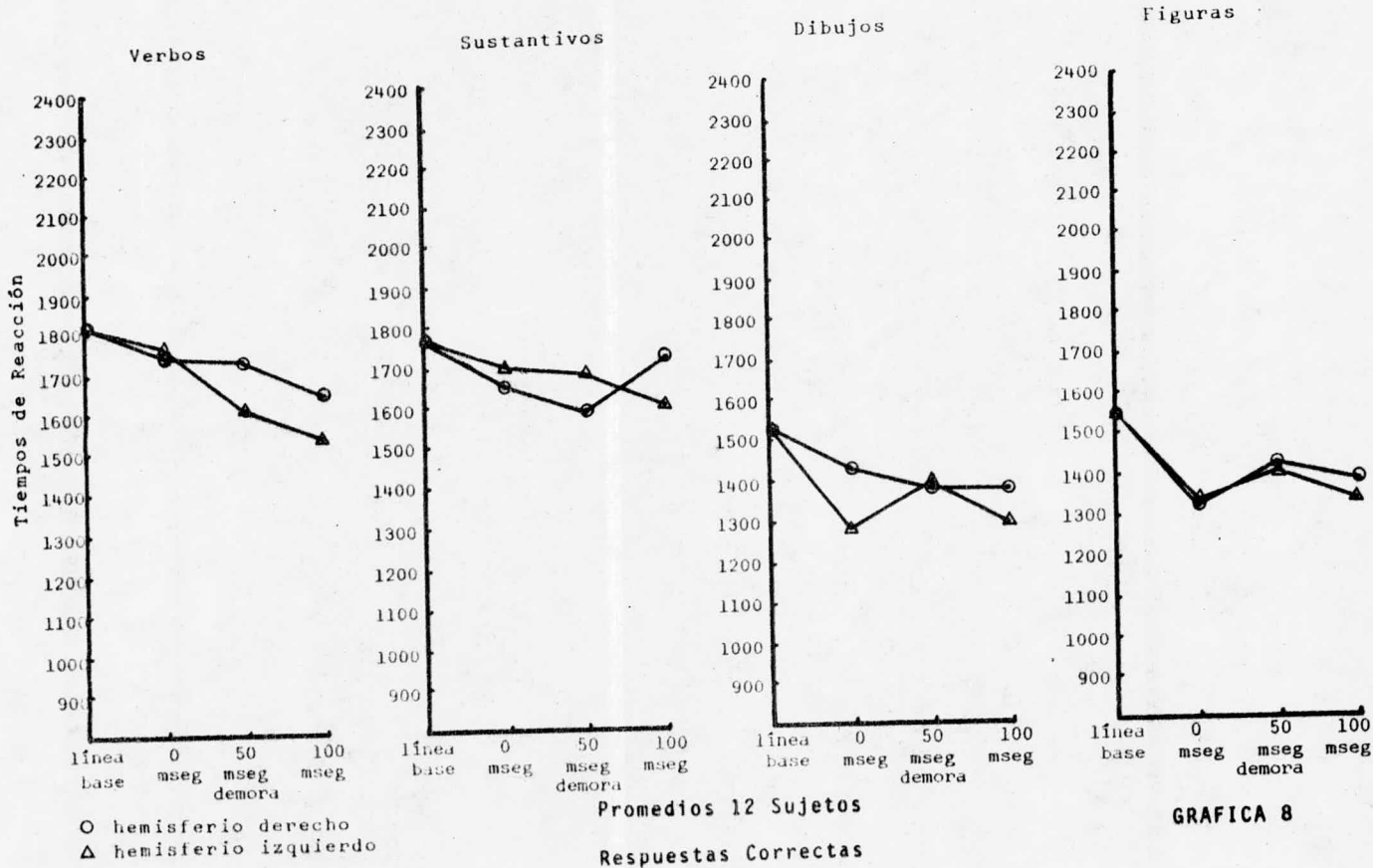
Respuestas Correctas

○ hemisferio derecho  
 △ hemisferio izquierdo

GRAFICA 7



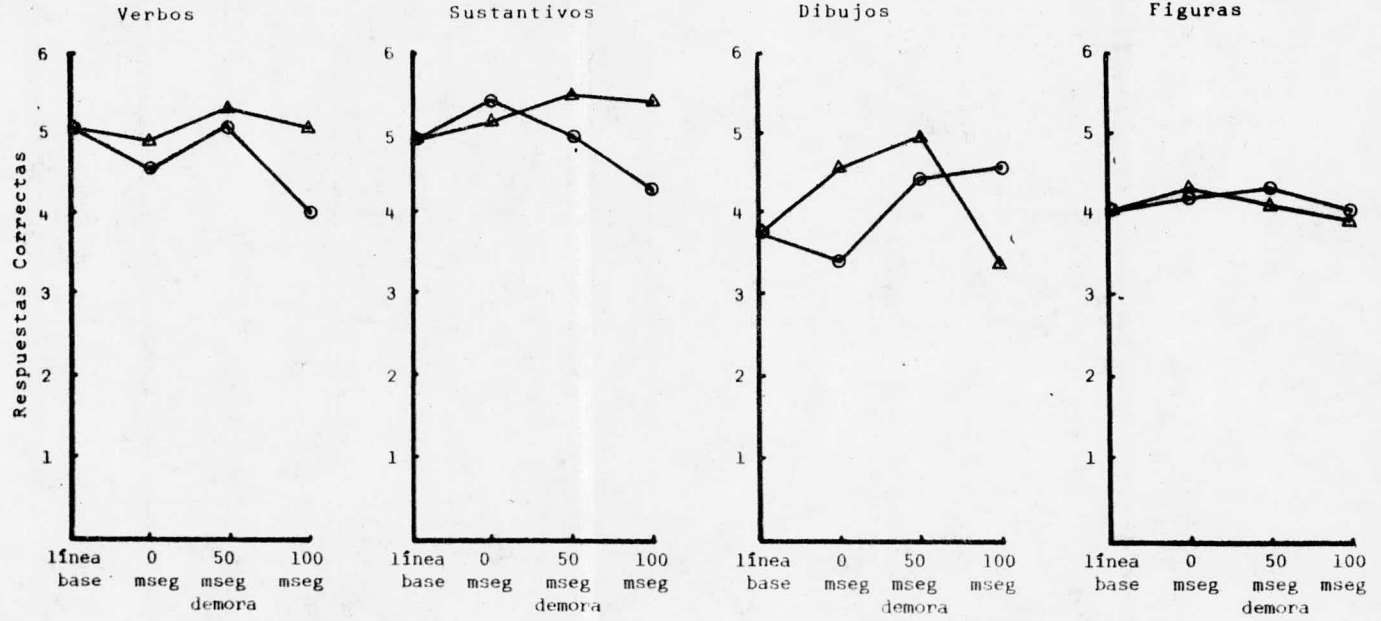
200 mseg DE EXPOSICION



Promedios 12 Sujetos  
 Respuestas Correctas

GRAFICA 8

200 mseg DE EXPOSICION



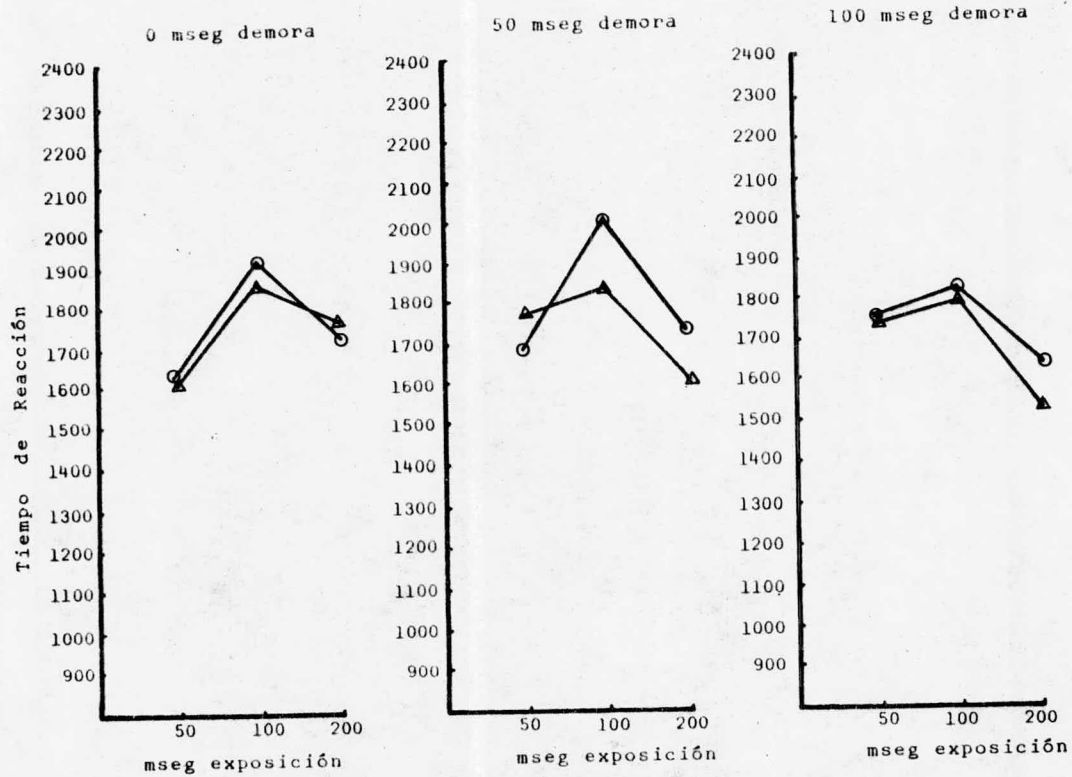
Promedios 12 Sujetos

○ hemisferio derecho  
 △ hemisferio izquierdo

Respuestas Correctas

GRAFICA 9

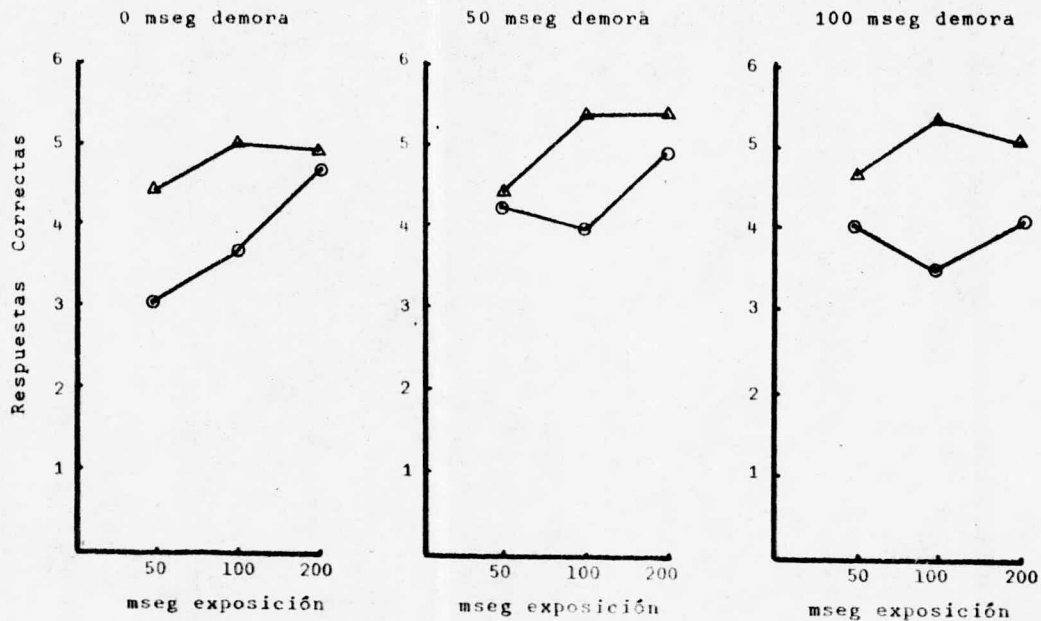
VERBOS



○ hemisferio derecho  
 △ hemisferio izquierdo

Promedios 12 Sujetos  
 Respuestas Correctas

# VERBOS

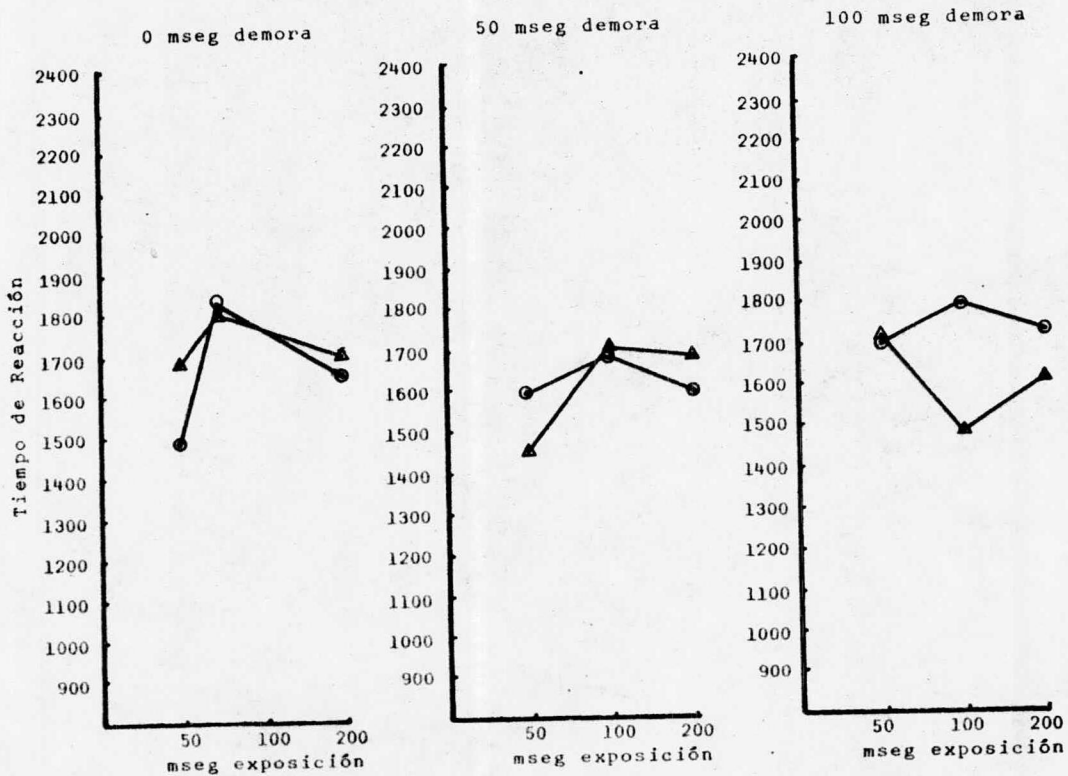


Promedios 12 Sujetos

Respuestas Correctas

○ hemisferio derecho  
△ hemisferio izquierdo

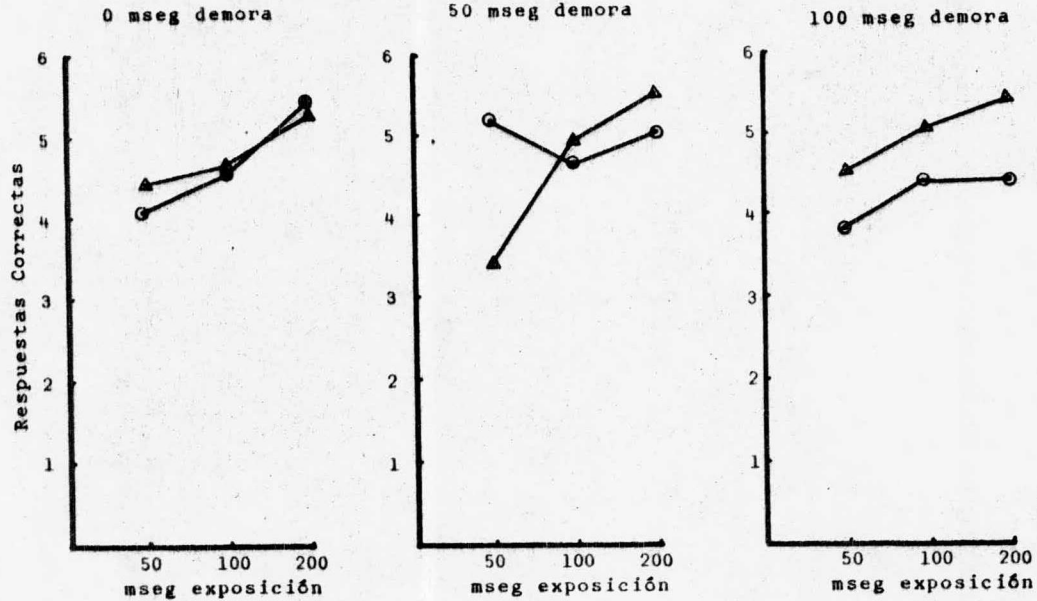
# S U S T A N T I V O S



Promedios 12 Sujetos  
Respuestas Correctas

○ hemisferio derecho  
△ hemisferio izquierdo

# S U S T A N T I V O S

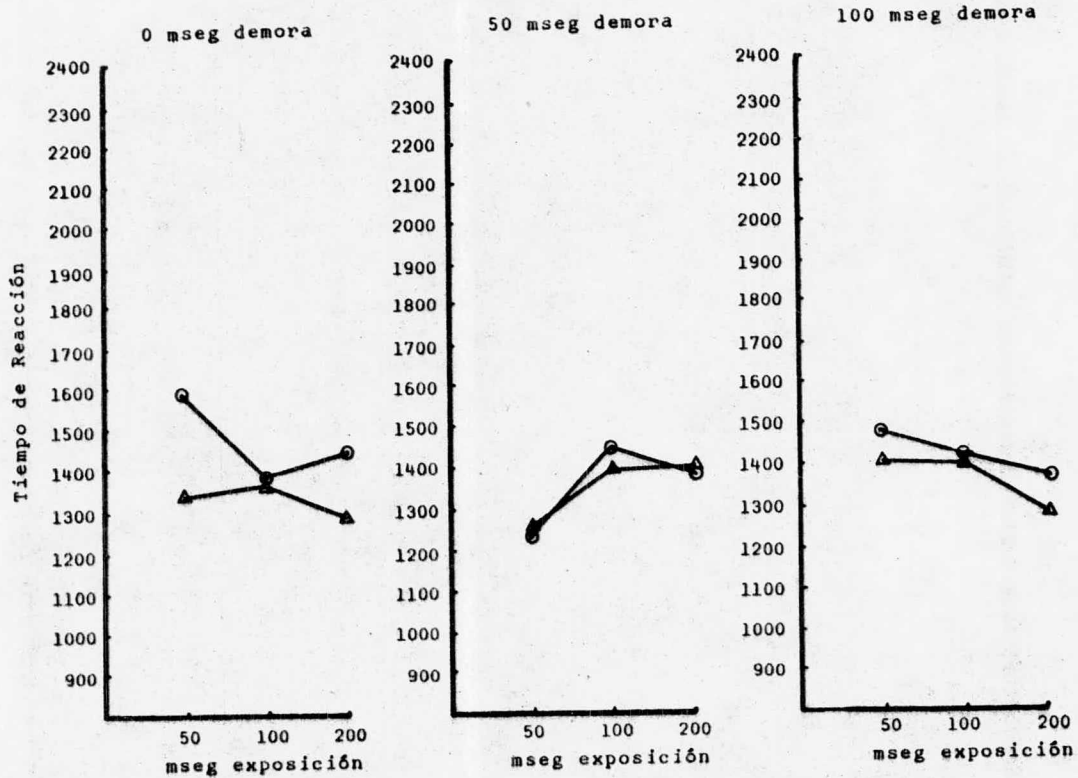


Promedios 12 Sujetos

○ hemisferio derecho  
△ hemisferio izquierdo

Respuestas Correctas

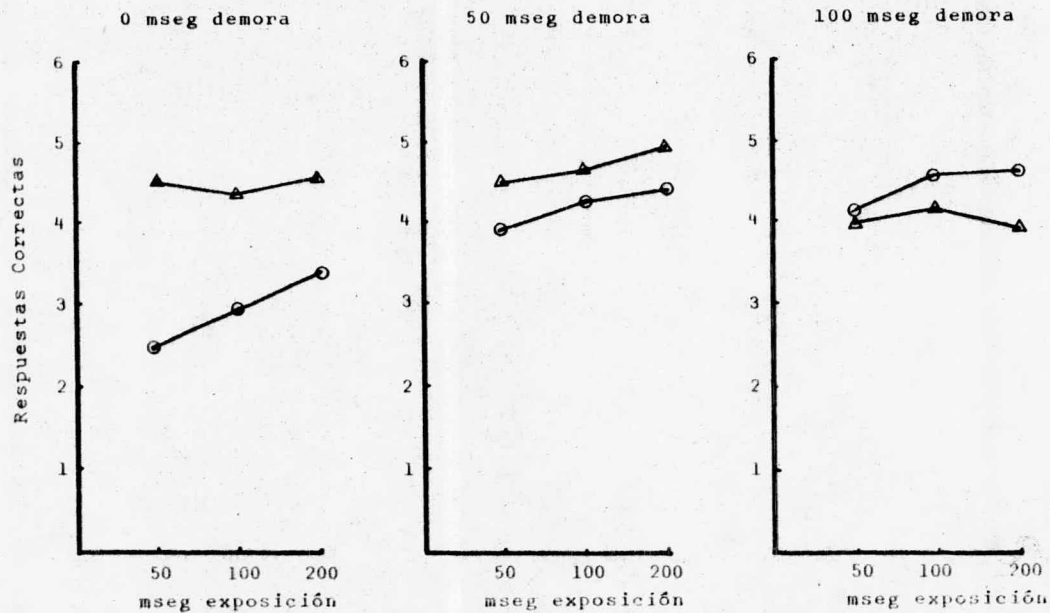
# DIBUJOS



○ hemisferio derecho  
△ hemisferio izquierdo

Respuestas Correctas  
Promedios 12 Sujetos

# DIBUJOS



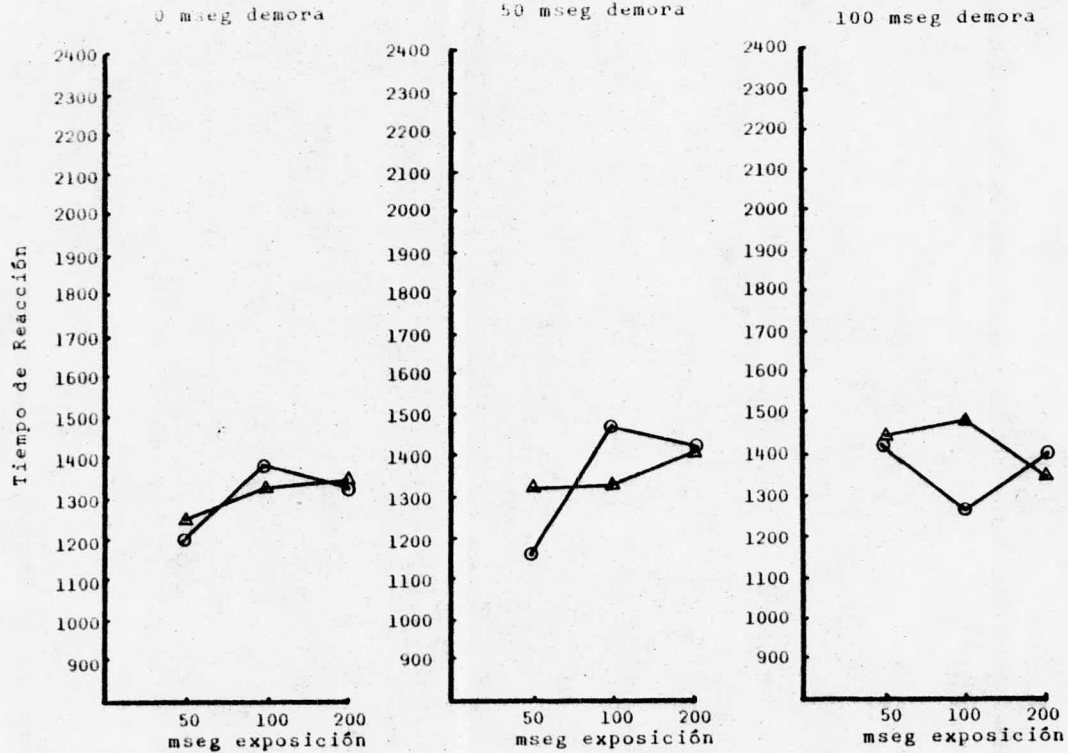
Promedios 12 Sujetos

Respuestas Correctas

○ hemisferio derecho  
△ hemisferio izquierdo



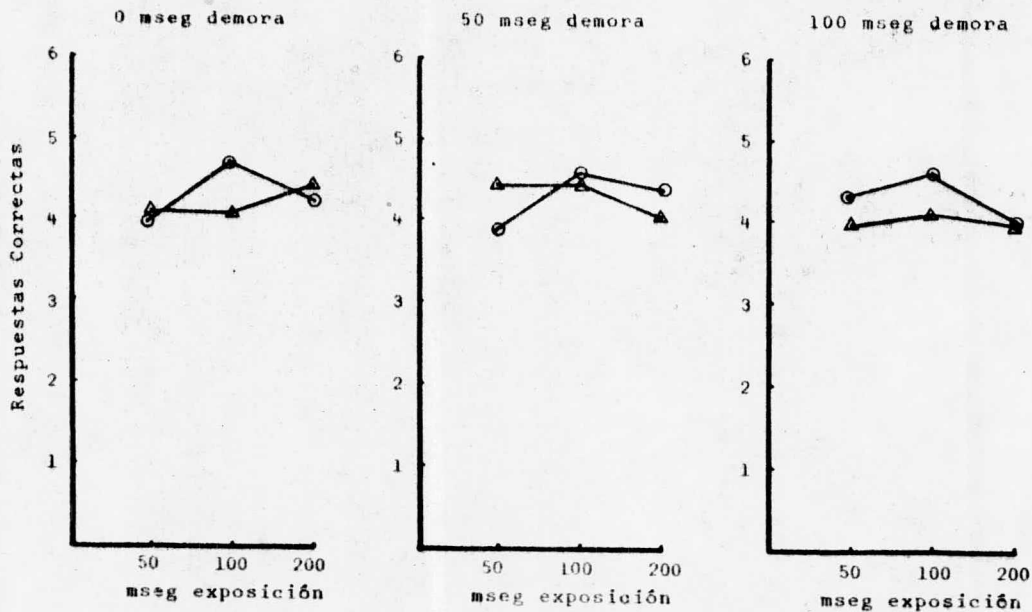
FIGURAS



O hemisferio derecho  
 Δ hemisferio izquierdo

Promedios 12 Sujetos  
 Respuestas Correctas

FIGURAS

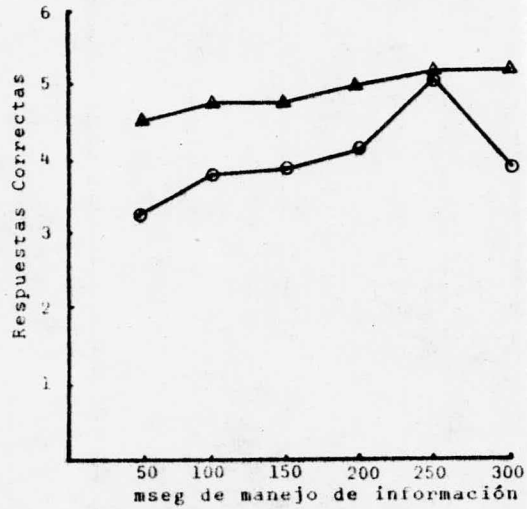


Promedios 12 Sujetos

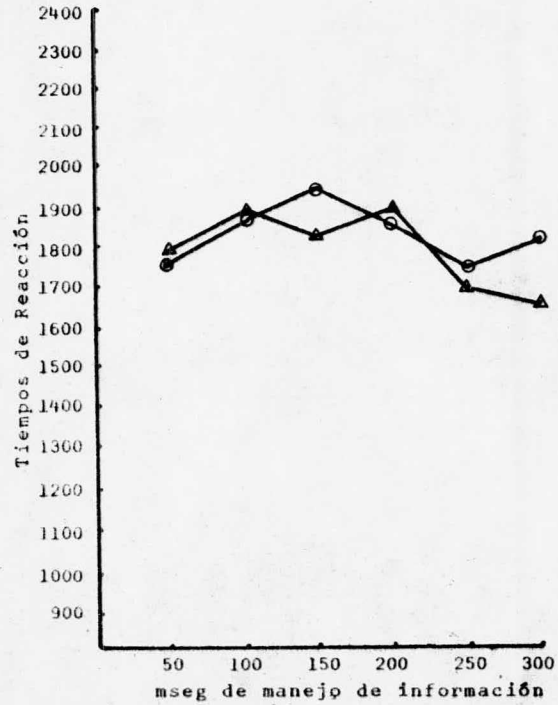
Respuestas Correctas

○ hemisferio derecho  
 △ hemisferio izquierdo

VERBOS

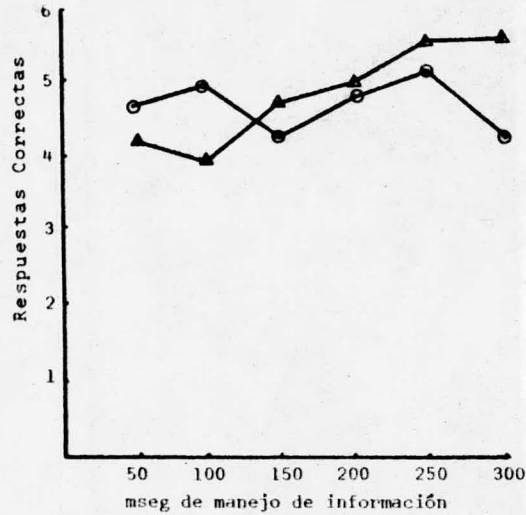


○ hemisferio derecho  
 Δ hemisferio izquierdo

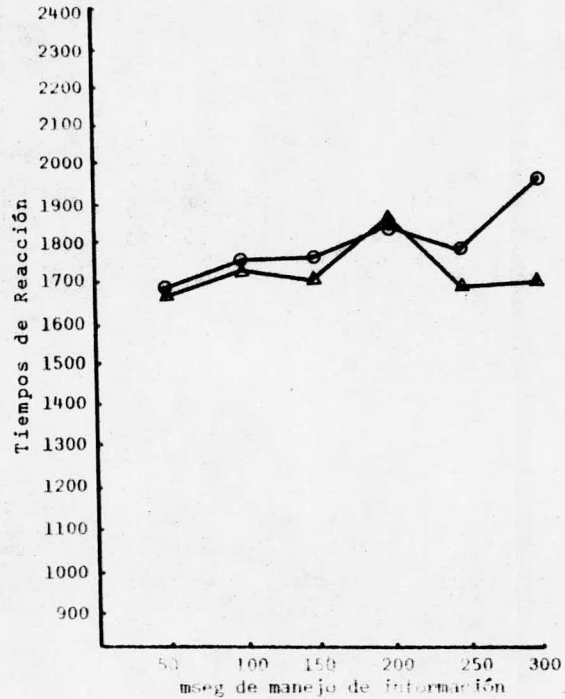


GRAFICA 18

# S U S T A N T I V O S

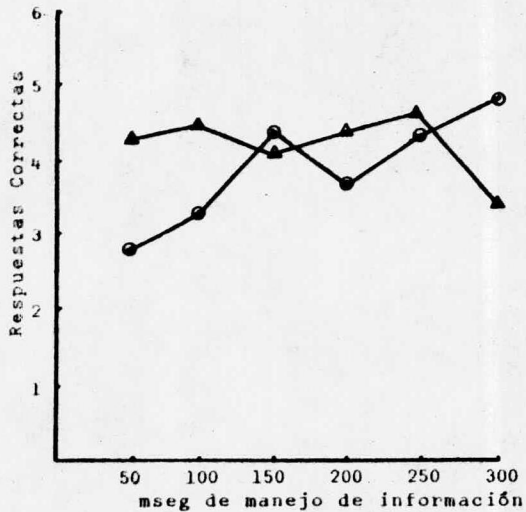


○ hemisferio derecho  
△ hemisferio izquierdo

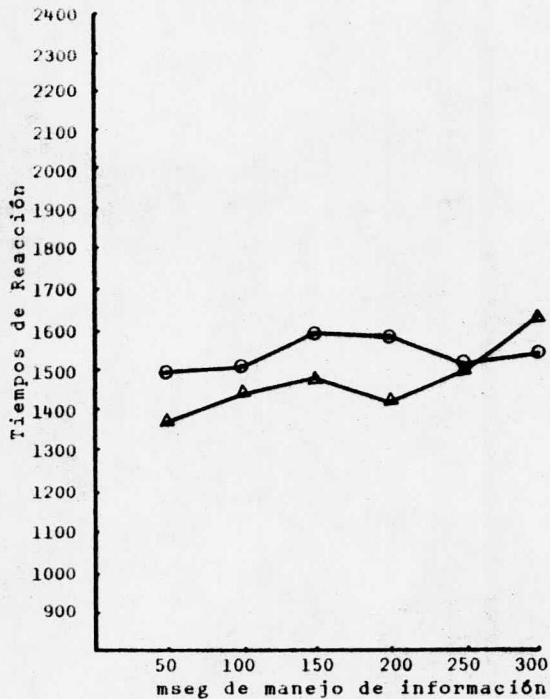


GRAFICA 19

DIBUJOS

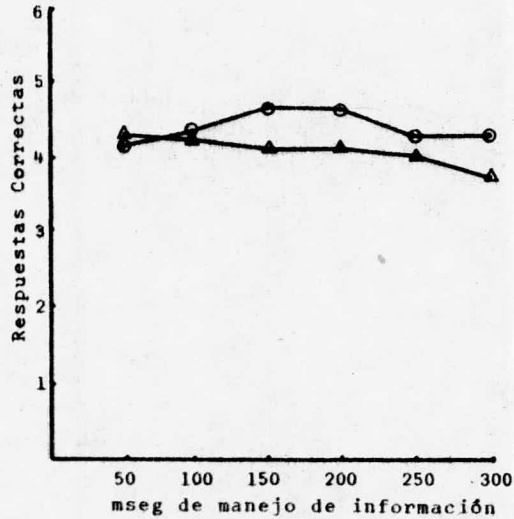


O hemisferio derecho  
 Δ hemisferio izquierdo

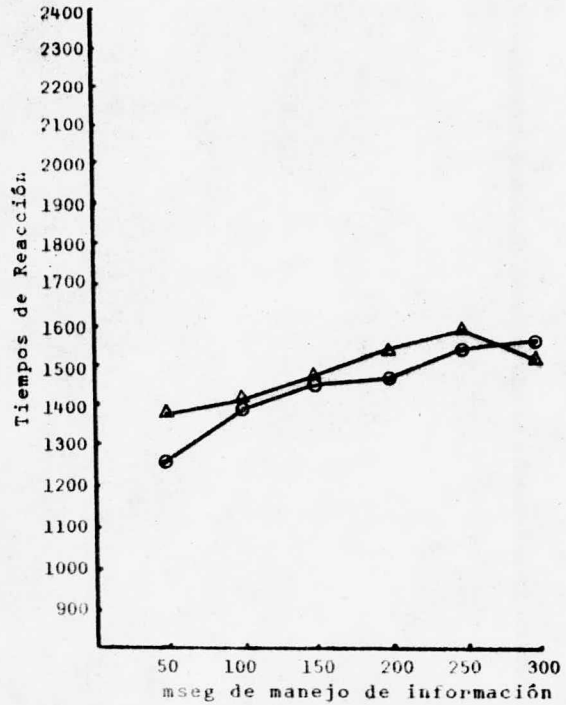


GRAFICA 20

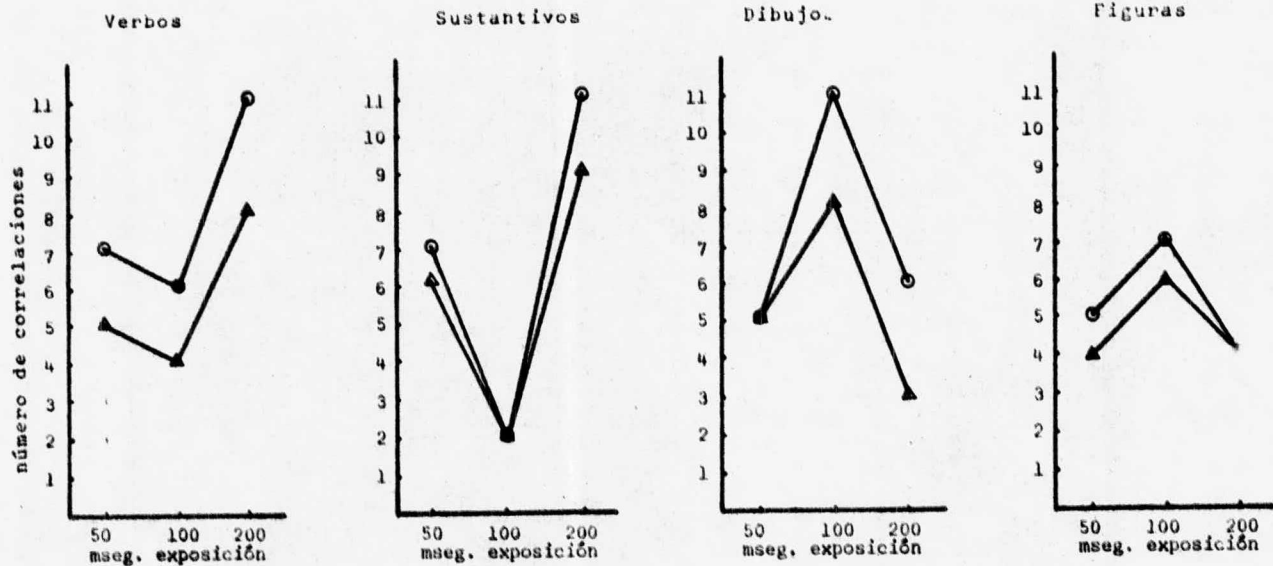
FIGURAS



O hemisferio derecho  
 Δ hemisferio izquierdo



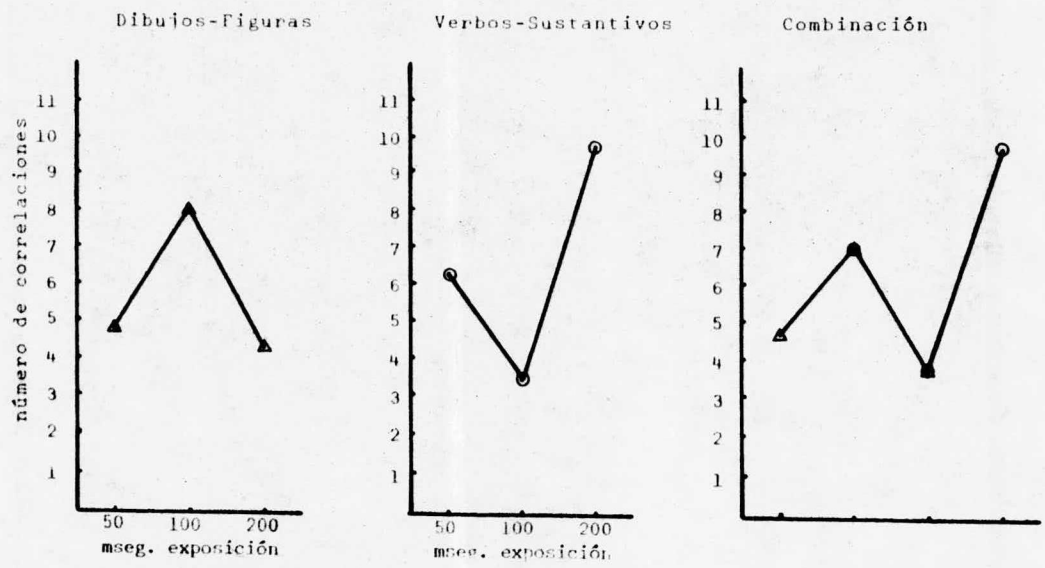
GRAFICA 21



○ considerando línea base  
 Δ sin considerar línea base

Datos No Depurados

GRAFICA 22

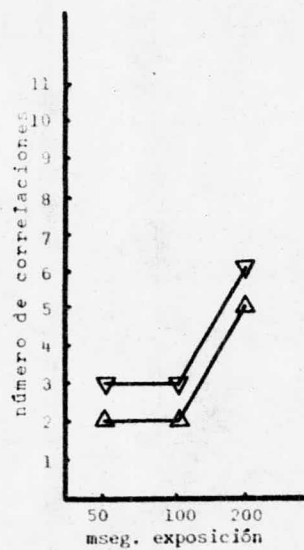


○ Verbos-Sustantivos  
 ▲ Dibujos-Figuras

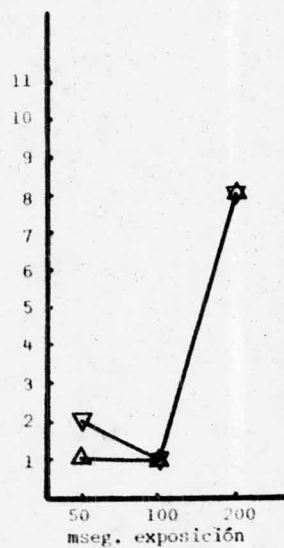
GRAFICA 23



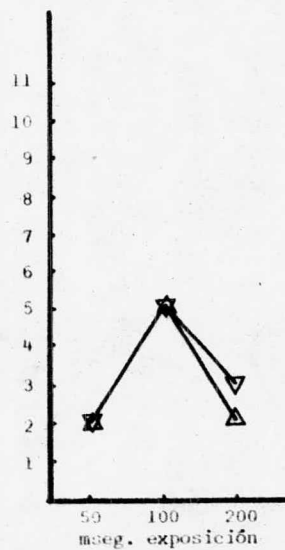
Verbos



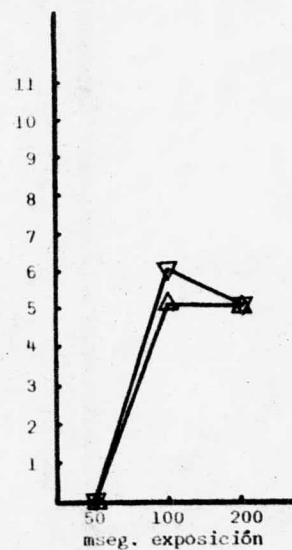
Sustantivos



Dibujos



Figuras



- ▽ considerando línea base
- △ sin considerar línea base

Datos Depurados

GRAFICA 24

## 50 MSEG. EXPOSICION.

VERBOS	RESPUESTAS CORRECTAS
0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 4.41 h.i. vs. 3.00 h.d.) dominio h. izquierdo	
50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 4.33 h.i. vs. 4.25 h.d.) dominio h. izquierdo (diferencia mínima)	
100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 4.06 h.i. vs. 4.00 h.d.) dominio h. izquierdo	
	TIEMPO DE REACCION *
0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 1606 h.i. vs. 1639 h.d.) dominio h. izquierdo (más rápido)	
50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 1760 h.i. vs. 1694 h.d.) dominio h. derecho (inversión)	
100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 1749 h.i. vs. 1758 h.d.) dominio h. izquierdo (diferencia mínima; inversión)	
SUSTANTIVOS	RESPUESTAS CORRECTAS
0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 4.33 h.i. vs. 4.08 h.d.) dominio h. izquierdo (diferencia mínima)	
50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 3.41 h.i. vs. 5.16 h.d.) dominio h. derecho (inversión)	
100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 4.50 h.i. vs. 3.75 h.d.) dominio h. izquierdo (inversión)	
	TIEMPO DE REACCION *
0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 1684 h.i. vs. 1495 h.d.) dominio h. derecho (más rápido)	
50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 1453 h.i. vs. 1600 h.d.) dominio h. izquierdo (inversión)	
100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 1718 h.i. vs. 1702 h.d.) dominio h. derecho (diferencia mínima; inversión)	
DIBUJOS	RESPUESTAS CORRECTAS
0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 4.50 h.i. vs. 2.50 h.d.) dominio h. izquierdo	
50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 4.50 h.i. vs. 3.66 h.d.) dominio h. izquierdo	
100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 3.91 h.i. vs. 4.08 h.d.) dominio h. derecho (diferencia mínima; inversión)	
	TIEMPO DE REACCION *
0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 1337 h.i. vs. 1589 h.d.) dominio h. izquierdo (más rápido)	
50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 1249 h.i. vs. 1231 h.d.) dominio h. derecho (diferencia mínima; inversión)	
100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 1397 h.i. vs. 1466 h.d.) dominio h. izquierdo (inversión)	
FIGURAS S/ SENTIDO	RESPUESTAS CORRECTAS
0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 4.07 h.i. vs. 4.00 h.d.) dominio h. izquierdo (diferencia mínima)	
50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 4.41 h.i. vs. 3.83 h.d.) dominio h. izquierdo	
100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 3.91 h.i. vs. 4.25 h.d.) dominio h. derecho (inversión)	
	TIEMPO DE REACCION *
0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 1249 h.i. vs. 1208 h.d.) dominio h. derecho (más rápido)	
50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 1328 h.i. vs. 1162 h.d.) dominio h. derecho	
100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$ = 1393 h.i. vs. 1417 h.d.) dominio h. izquierdo (inversión)	

(\*) el tiempo está dado en milisegundos

100 MSEG. EXPOSICION.

VERBOS

RESPUESTAS CORRECTAS

- 0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 5.00 h.i. vs. 3.66 h.d.) dominio h. izquierdo  
 50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 5.33 h.i. vs. 3.91 h.d.) dominio h. izquierdo  
 100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 5.33 h.i. vs. 3.50 h.d.) dominio h. izquierdo

TIEMPO DE REACCION\*

- 0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1859 h.i. vs. 1919 h.d.) dominio h. izquierdo (más rápido)  
 50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1826 h.i. vs. 2007 h.d.) dominio h. izquierdo  
 100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1766 h.i. vs. 1818 h.d.) dominio h. izquierdo

SUSTANTIVOS

RESPUESTAS CORRECTAS

- 0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 4.66 h.i. vs. 4.58 h.d.) dominio h. izquierdo (diferencia mínima)  
 50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 4.91 h.i. vs. 4.66 h.d.) dominio h. izquierdo (diferencia mínima)  
 100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 5.05 h.i. vs. 4.33 h.d.) dominio h. izquierdo

TIEMPO DE REACCION\*

- 0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1811 h.i. vs. 1834 h.d.) dominio h. izquierdo (más rápido; diferencia mínima)  
 50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1695 h.i. vs. 1680 h.d.) dominio h. derecho (diferencia mínima; inversión)  
 100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1473 h.i. vs. 1795 h.d.) dominio h. izquierdo (inversión)

DIBUJOS

RESPUESTAS CORRECTAS

- 0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 4.33 h.i. vs. 2.91 h.d.) dominio h. izquierdo  
 50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 4.66 h.i. vs. 4.25 h.d.) dominio h. izquierdo  
 100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 4.41 h.i. vs. 4.25 h.d.) dominio h. izquierdo (diferencia mínima)

TIEMPO DE REACCION\*

- 0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1361 h.i. vs. 1376 h.d.) dominio h. izquierdo (más rápido; diferencia mínima)  
 50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1353 h.i. vs. 1447 h.d.) dominio h. izquierdo  
 100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1386 h.i. vs. 1409 h.d.) dominio h. izquierdo

FIGURAS S/ SENTIDO

RESPUESTAS CORRECTAS

- 0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 4.05 h.i. vs. 4.66 h.d.) dominio h. derecho  
 50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 4.41 h.i. vs. 4.58 h.d.) dominio h. derecho (simbólico)  
 100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 4.25 h.i. vs. 5.00 h.d.) dominio h. derecho

TIEMPO DE REACCION\*

- 0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1322 h.i. vs. 1374 h.d.) dominio h. izquierdo (más rápido)  
 50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1332 h.i. vs. 1472 h.d.) dominio h. izquierdo  
 100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1475 h.i. vs. 1263 h.d.) dominio h. derecho (inversión)

(\*) el tiempo está dado en milisegundos

200 MSEG. EXPOSICION.

VERBOS

RESPUESTAS CORRECTAS

- 0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 4.91 h.i. vs. 4.66 h.d. ) dominio h. izquierdo  
 50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 5.41 h.i. vs. 5.00 h.d. ) dominio h. izquierdo  
 100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 5.16 h.i. vs. 4.00 h.d. ) dominio h. izquierdo

TIEMPO DE REACCION \*

- 0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1761 h.i. vs. 1751 h.d. ) dominio h. derecho (más rápido)  
 50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1594 h.i. vs. 1718 h.d. ) dominio h. izquierdo (inversión)  
 100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1644 h.i. vs. 1685 h.d. ) dominio h. izquierdo

SUSTANTIVOS

RESPUESTAS CORRECTAS

- 0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 5.25 h.i. vs. 5.41 h.d. ) dominio h. derecho (diferencia mínima)  
 50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 5.58 h.i. vs. 5.08 h.d. ) dominio h. izquierdo (inversión)  
 100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 5.41 h.i. vs. 4.41 h.d. ) dominio h. izquierdo

TIEMPO DE REACCION \*

- 0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1707 h.i. vs. 1664 h.d. ) dominio h. derecho (más rápido)  
 50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1655 h.i. vs. 1598 h.d. ) dominio h. derecho  
 100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1500 h.i. vs. 1723 h.d. ) dominio h. izquierdo (inversión)

DIBUJOS

RESPUESTAS CORRECTAS

- 0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 4.66 h.i. vs. 3.50 h.d. ) dominio h. izquierdo  
 50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 4.91 h.i. vs. 4.41 h.d. ) dominio h. izquierdo  
 100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 3.41 h.i. vs. 4.66 h.d. ) dominio h. derecho (inversión)

TIEMPO DE REACCION \*

- 0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1291 h.i. vs. 1431 h.d. ) dominio h. izquierdo (más rápido)  
 50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1396 h.i. vs. 1383 h.d. ) dominio h. derecho (diferencia mínima; inversión)  
 100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1271 h.i. vs. 1382 h.d. ) dominio h. izquierdo (inversión)

FIGURAS S/ SENTIDO

RESPUESTAS CORRECTAS

- 0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 4.33 h.i. vs. 4.25 h.d. ) dominio h. izquierdo (diferencia mínima)  
 50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 4.18 h.i. vs. 4.33 h.d. ) dominio h. derecho (diferencia mínima; inversión)  
 100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 3.91 h.i. vs. 4.08 h.d. ) dominio h. derecho (diferencia mínima)

TIEMPO DE REACCION \*

- 0 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1348 h.i. vs. 1338 h.d. ) dominio h. derecho (más rápido; diferencia mínima)  
 50 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1408 h.i. vs. 1420 h.d. ) dominio h. izquierdo (diferencia mínima; inversión)  
 100 MSEG. DEMORA ( $\bar{x}$  = 1347 h.i. vs. 1389 h.d. ) dominio h. izquierdo

(\* el tiempo está dado en milisegundos

VERBOS 50 MSEG. EXPOSICION  
EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREDRALES  
MATRIZ DE CORRELACION



	RCVERB OSLB	TRVERB OSLB	RCVHI OMS	TRVHI OMS	RCVHI 50MS	TRVHI 50MS	RCVHI 100MS	TRVHI 100MS	RCVHD OMS	TRVHD OMS	RCVHD 50MS	TRVHD 50MS	RCVHD 100MS	TRVHD 100MS
RCVERBOSLB	1.000													
TRVERBOSLB	-0.448	1.000												
RCVHIOMS	0.259		1.000											
TRVHIOMS	0.818	0.170	1.000											
RCVHI50MS	-0.090	0.133		1.000										
TRVHI50MS	0.851	0.811	-0.171	1.000										
RCVHI100MS	0.097	0.102	-0.342		1.000									
TRVHI100MS	0.869	0.944	0.816	-0.391	1.000									
RCVHDOMS	0.644	0.151	-0.117	-0.090		1.000								
TRVHDOMS	-0.340	-0.140	-0.321	-0.134	0.189	1.000								
RCVHD50MS	0.531	-0.043	0.138	0.372	0.344		1.000							
TRVHD50MS	0.728	0.682	0.838	0.747	-0.258	-0.451	1.000							
RCVHD100MS	0.640	0.231	-0.369	0.546	0.374	0.374		1.000						
TRVHD100MS	0.868	0.653	0.672	0.815	-0.283	0.687	-0.576	1.000						

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01

NOTA : MATRIZ DE CORRELACION OBTENIDA DE LOS DATOS D E P U R A D O S

=====

respuestas correctas vs. tiempo de reacción

interacción entre hemisferios

SUSTANTIVOS 50 MSEG. EXPOSICION  
 EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES  
 MATRIZ DE CORRELACION



	RCSUST ANTLB	TRSUST ANTLB	RCSHI OMS	TRSHI OMS	RCSHI 50MS	TRSHI 50MS	RCSHI 100MS	TRSHI 100MS	RCSHD OMS	TRSHD OMS	RCSHD 50MS	TRSHD 50MS	RCSHD 100MS	TRSHD 100MS
RCSUSTANTLB	1.000													
TRSUSTANTLB	-0.267	1.000												
RCSHIOMS	-0.106		1.000											
TRSHIOMS		0.446	0.240	1.000										
RCSHI50MS		0.700	0.300		1.000									
TRSHI50MS		0.574		0.578	-0.146	1.000								
RCSHI100MS		0.337		0.505	0.504		1.000							
TRSHI100MS		0.687		0.529		0.622	-0.749	1.000						
RCSHDOMS		0.673		-0.102		0.561		0.301	1.000					
TRSHDOMS			0.718		0.136		0.362	0.403	0.728	1.000				
RCSHD50MS			0.559		-0.131		0.456	0.415	0.684		1.000			
TRSHD50MS				0.799		0.557		0.515		0.817	0.613	-0.192	1.000	
RCSHD100MS				0.611		0.229		0.390	0.695	0.221		0.263		1.000
TRSHD100MS					0.208		0.696		0.508	0.434	0.306		0.416	-0.253

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01

NOTA : MATRIZ DE CORRELACION OBTENIDA DE LOS DATOS DE P U R A D O S

\*\*\*\*\*

respuestas correctas vs. tiempo de reacción

interacción entre hemisferios

DIBUJOS 50 MSEG. EXPOSICION  
 EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES  
 MATRIZ DE CORRELACION



	RCDIBU JOLB	TRDIBU JOLB	RCDHI OMS	TRDHI OMS	RCDHI 50MS	TRDHI 50MS	RCDHI 100MS	TRDHI 100MS	RCDHD OMS	TRDHD OMS	RCDHD 50MS	TRDHD 50MS	RCDHD 100MS	TRDHD 100MS
RCDIBUJOLB	1.000													
TRDIBUJOLB	-0.162	1.000												
RCDHIOMS	-0.346		1.000											
TRDHIOMS		0.716	-0.266	1.000										
RCDHI50MS			0.000		1.000									
TRDHI50MS				0.841	-0.092	1.000								
RCDHI100MS					-0.215		1.000							
TRDHI100MS						0.462	0.512	1.000						
RCDHDOMS								1.000						
TRDHDOMS								-0.046	1.000					
RCDHD50MS									0.668					
TRDHD50MS										1.000				
RCDHD100MS										-0.014	0.490	1.000		
TRDHD100MS											0.504		1.000	
RCDHD100MS												0.067	-0.345	1.000
TRDHD100MS														

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01

NOTA : MATRIZ DE CORRELACION OBTENIDA DE LOS DATOS DE PURADOS

\*\*\*\*\*

respuestas correctas vs. tiempo de reacción

interacción entre hemisferios

FIGURAS S/S. 50 MSEG. EXPOSICION  
 EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES  
 MATRIZ DE CORRELACION



	RCFIGU RALB	TRFIGU RALB	RCFHI OMS	TRFHI OMS	RCFHI 50MS	TRFHI 50MS	RCFHI 100MS	TRFHI 100MS	RCFHD OMS	TRFHD OMS	RCFHD 50MS	TRFHD 50MS	RCFHD 100MS	TRFHD 100MS
RCFIGURALB	1.000													
TRFIGURALB	0.390	1.000												
RCFHIOMS	-0.230		1.000											
TRFHIOMS	0.713		-0.463	1.000										
RCFHI50MS	-0.408		0.147		1.000									
TRFHI50MS	0.830			0.516	0.297	1.000								
RCFHI100MS	-0.257		0.083		-0.054		1.000							
TRFHI100MS	0.653			0.730		0.536	0.134	1.000						
RCFHDOMS	0.000		0.508		0.244		-0.101		1.000					
TRFHDOMS	0.157			0.432		0.109		0.530	0.095	1.000				
RCFHD50MS	-0.172		0.082		-0.014		-0.222		0.645		1.000			
TRFHD50MS	0.542			0.432		0.543		0.351	0.656	0.386	1.000			
RCFHD100MS	0.152		-0.411		0.204		-0.653		-0.127		-0.043		1.000	
TRFHD100MS	0.618			0.633		0.509		0.595	0.232		0.500	0.084	1.000	1.000

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01

NOTA : MATRIZ DE CORRELACION OBTENIDA DE LOS DATOS DEPURADOS

respuestas correctas vs. tiempo de reacción

interacción entre hemisferios



VERBOS 100 MSEG. EXPOSICION  
 EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES  
 MATRIZ DE CORRELACION



	RCVERB OSLB	TRVERB OSLB	RCVHI OMS	TRVHI OMS	RCVHI 5OMS	TRVHI 5OMS	RCVHI 10OMS	TRVHI 10OMS	RCVHD OMS	TRVHD OMS	RCVHD 5OMS	TRVHD 5OMS	RCVHD 10OMS	TRVHD 10OMS
RCVERBOLB	1.000													
TRVERBOLB	-0.341	1.000												
RCVHIOMS	0.348		1.000											
TRVHIOMS	0.444		-0.364	1.000										
RCVHI5OMS	0.533		0.409		1.000									
TRVHI5OMS	0.625		0.668		-0.509	1.000								
RCVHI10OMS	0.413		0.544		0.173		1.000							
TRVHI10OMS	0.417		0.120		0.231		1.000							
RCVHDOMS	0.704		0.209		0.666		0.473		1.000					
TRVHDOMS	0.607		0.519		0.828		0.171		-0.422	1.000				
RCVHD5OMS	0.392		-0.241		-0.092		0.051		0.078		1.000			
TRVHD5OMS	0.779		0.456		0.818		0.531		0.835		-0.553	1.000		
RCVHD10OMS	0.393		0.402		0.369		0.512		0.629		0.339		1.000	
TRVHD10OMS	0.501		0.709		0.658		0.305		0.659		0.749		-0.503	1.000

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01

NOTA : MATRIZ DE CORRELACION OBTENIDA DE LOS DATOS DE P U R A D O S



respuestas correctas vs. tiempo de reacción



interacción entre hemisferios

SUSTANTIVOS 100 MSEG. EXPOSICION  
 EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES  
 MATRIZ DE CORRELACION



	RCSUST ANTLB	TRUST ANTLB	RCSHI OMS	TRSHI OMS	RCSHI 50MS	TRSHI 50MS	RCSHI 100MS	TRSHI 100MS	RCSHD OMS	TRSHD OMS	RCSHD 50MS	TRSHD 50MS	RCSHD 100MS	TRSHD 100MS
RCSUSTANTLB	1.000													
TRUSTANTLB	-0.034	1.000												
RCSHIOMS	0.267		1.000											
TRSHIOMS	0.514	0.079	1.000											
RCSHI50MS	0.627	0.494		1.000										
TRSHI50MS	0.869	0.595	0.289	1.000										
RCSHI100MS	0.589	0.569	0.584		1.000									
TRSHI100MS	0.134	0.322	0.560	0.752	1.000									
RCSHDOMS	0.273	0.295	0.133	0.214		1.000								
TRSHDOMS	0.459	0.557	0.590	0.522	-0.717	1.000								
RCSHD50MS	0.334	0.575	0.432	0.764	0.283		1.000							
TRSHD50MS	0.405	0.657	0.649	0.664	0.591	0.197	1.000							
RCSHD100MS	0.341	0.405	0.105	0.439	0.702	0.506		1.000						
TRSHD100MS	0.704	0.706	0.677	0.236	0.534	0.714	-0.524	1.000						

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01

NOTA : MATRIZ DE CORRELACION OBTENIDA DE LOS DATOS DE PURADOS

respuestas correctas vs. tiempo de reacción

interacción entre hemisferios

DIBUJOS 100 MSEG. EXPOSICION  
 EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES  
 MATRIZ DE CORRELACION



	RCDIEU JOLB	TRDIEU JOLB	RCDHI OMS	TRDHI OMS	RCDHI 5OMS	TRDHI 5OMS	RCDHI 10OMS	TRDHI 10OMS	RCDHD OMS	TRDHD OMS	RCDHD 5OMS	TRDHD 5OMS	RCDHD 10OMS	TRDHD 10OMS
RCDIEUJOLB	1.000													
TRDIEUJOLB	-0.147	1.000												
RCDHIOMS	0.193		1.000											
TRDHIOMS	0.594	0.450	1.000											
RCDHI5OMS	0.000	0.028		1.000										
TRDHI5OMS	0.712	0.567	-0.203	1.000										
RCDHI10OMS	-0.517	-0.066	-0.075		1.000									
TRDHI10OMS	0.654	0.529	0.731	0.280	1.000									
RCDHDOMS	0.417	0.682	0.469	0.102		1.000								
TRDHDOMS	0.609	0.456	0.584	0.581	0.145	1.000								
RCDHD5OMS	0.496	0.096	0.327	0.048	0.431		1.000							
TRDHD5OMS	0.713	0.710	0.732	0.823	0.757	-0.020	1.000							
RCDHD10OMS	0.248	0.576	0.327	0.172	0.776	0.200		1.000						
TRDHD10OMS	0.709	0.753	0.807	0.776	0.401	0.736	0.046	1.000						

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01

NOTA : MATRIZ DE CORRELACION OBTENIDA DE LOS DATOS DEB PURADOS

\*\*\*\*\*

respuestas correctas vs. tiempo de reacción

interacción entre hemisferios

FIGURAS S/S. 100 MSEG. EXPOSICION  
 EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES  
 MATRIZ DE CORRELACION



	RCFIGU RALB	TRFIGU RALB	RCFHI OMS	TRFHI OMS	RCFHI 50MS	TRFHI 50MS	RCFHI 100MS	TRFHI 100MS	RCFHD OMS	TRFHD OMS	RCFHD 50MS	TRFHD 50MS	RCFHD 100MS	TRFHD 100MS
RCFIGURALB	1.000													
TRFIGURALB	-0.318	1.000												
RCFHIOMS	0.509		1.000											
TRFHIOMS	0.889	-0.452	1.000											
RCFHI50MS	0.522	0.167		1.000										
TRFHI50MS	0.966	0.846	-0.531	1.000										
RCFHI100MS	0.055	-0.033	0.460		1.000									
TRFHI100MS	0.794	0.753	0.864	-0.348	1.000									
RCFHDOMS-	0.131		0.620	-0.198		-0.106		1.000						
TRFHDOMS	0.678		0.693	0.770		0.845	-0.277	1.000						
RCFHD50MS	-0.089		0.053	-0.178		0.029	-0.068		1.000					
TRFHD50MS	0.827		0.710	0.847		0.750	0.788	-0.173	1.000					
RCFHD100MS	0.515		0.406	0.446		-0.093	0.081	0.358		1.000				
TRFHD100MS	0.721		0.582	0.758		0.656	0.618	0.694	-0.402	1.000				

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01

NOTA : MATRIZ DE CORRELACION OBTENIDA DE LOS DATOS DE PURADOS

=====



respuestas correctas vs. tiempo de reacción



interacción entre hemisferios

VERBOS 200 MSEG. EXPOSICION  
 EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES  
 MATRIZ DE CORRELACION



	RCVERB OSLB	TRVERB OSLB	RCVHI OMS	TRVHI OMS	RCVHI 5OMS	TRVHI 5OMS	RCVHI 10OMS	TRVHI 10OMS	RCVHD OMS	TRVHD OMS	RCVHD 5OMS	TRVHD 5OMS	RCVHD 10OMS	TRVHD 10OMS
RCVERDOSLB	1.000													
TRVERDOSLB	-0.440	1.000												
RCVHIOMS	0.394		1.000											
TRVHIOMS	0.521		-0.580	1.000										
RCVHI5OMS	-0.071		0.346		1.000									
TRVHI5OMS	0.785		0.607	0.078	1.000									
RCVHI10OMS	0.303		0.233		0.600	1.000								
TRVHI10OMS	0.551		0.596		0.709	0.489	1.000							
RCVHDOMS	0.445		0.468		0.169	0.585		1.000						
TRVHDOMS	0.666		0.589		0.769	0.521		-0.581	1.000					
RCVHD5OMS	0.235		0.334		0.226	0.482		0.840		1.000				
TRVHD5OMS	0.850		0.589		0.894	0.484		0.826	-0.552	1.000				
RCVHD10OMS	0.481		0.410		-0.061	0.328		0.557	0.459		1.000			
TRVHD10OMS	0.682		0.827		0.808	0.817		0.729	0.670	-0.551	1.000			

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01

NOTA : MATRIZ DE CORRELACION OBTENIDA DE LOS DATOS DEPURADOS

\*\*\*\*\*

respuestas correctas vs. tiempo de reacción

interacción entre hemisferios

S U S T A N T I V O S 2 0 0 M S E G . E X P O S I C I O N  
 EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES  
 M A T R I Z D E C O R R E L A C I O N



	RCSUST ANTLB	TRSUST ANTLB	RCSHI OMS	TRSHI OMS	RCSHI 5OMS	TRSHI 5OMS	RCSHI 10OMS	TRSHI 10OMS	RCSHD 0:5	TRSHD OMS	RCSHD 5OMS	TRSHD 5OMS	RCSHD 10OMS	TRSHD 10OMS
RCSUSTANTLB	1.000													
TRSUSTANTLB	-0.086	1.000												
RCSHIOMS	0.194		1.000											
TRSHIOMS	0.513	-0.510	1.000											
RCSHI5OMS	0.650	0.646		1.000										
TRSHI5OMS	0.532	0.669	-0.283	1.000										
RCSHI10OMS	0.742	0.384	0.921		1.000									
TRSHI10OMS	0.329	0.924	0.644	0.133	1.000									
RCSHDOMS	0.411	0.607	0.767	0.539		1.000								
TRSHDOMS	0.620	0.706	0.761	0.843	-0.421	1.000								
RCSHD5OMS	0.339	0.079	0.364	0.721	0.322		1.000							
TRSHD5OMS	0.628	0.854	0.793	0.804	0.908	0.193	1.000							
RCSHD10OMS	0.564	0.407	0.515	0.508	0.261	0.352		1.000						
TRSHD10OMS	0.483	0.817	0.689	0.912	0.885	0.964	-0.385	1.000						

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01

NOTA : MATRIZ DE CORRELACION OBTENIDA DE LOS DATOS DEPURADOS



respuestas correctas vs. tiempo de reacción



interacción entre hemisferios

DIBUJOS 200 MSEG. EXPOSICION  
 EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES  
 MATRIZ DE CORRELACION



	RCDIEU JOLB	TRDIEU JOLB	RCDHI OMS	TRDHI OMS	RCDHI 5OMS	TRDHI 5OMS	RCDHI 10OMS	TRDHI 10OMS	RCDHD OMS	TRDHD OMS	RCDHD 5OMS	TRDHD 5OMS	RCDHD 10OMS	TRDHD 10OMS
RCDIBUJOLB	1.000													
TRDIBUJOLB	<u>-0.345</u>	1.000												
RCDHIOMS	0.637		1.000											
TRDHIOMS	0.485	<u>-0.469</u>	1.000											
RCDHI5OMS	0.578	<u>0.833</u>	<u>0.833</u>	1.000										
TRDHI5OMS	0.499	0.499	0.946	<u>-0.365</u>	1.000									
RCDHI10OMS	0.342	0.412	0.412	0.318	0.318	1.000								
TRDHI10OMS	0.473	0.473	0.578	0.484	<u>0.326</u>	0.326	1.000							
RCDHDOMS	0.755		0.280	0.324	0.129			1.000						
TRDHDOMS	0.407		0.470	0.601	0.301			<u>-0.026</u>	1.000					
RCDHD5OMS	0.683		0.677	0.651	0.646			0.417		1.000				
TRDHD5OMS	<u>0.727</u>		0.367	0.503	0.058			0.514	<u>-0.240</u>	0.240	1.000			
RCDHD10OMS	0.318		0.368	0.443	0.412			0.374		0.677		1.000		
TRDHD10OMS	0.667		<u>0.748</u>	<u>0.801</u>	0.713			<u>0.754</u>		0.615	<u>0.115</u>	0.115	1.000	

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01

NOTA : MATRIZ DE CORRELACION OBTENIDA DE LOS DATOS DE PURADOS

\*\*\*\*\*

respuestas correctas vs. tiempo de reacción

interacción entre hemisferios

FIGURAS S/S. 200 MSEG. EXPOSICION  
 EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES  
 MATRIZ DE CORRELACION



	RCFIGU RALB	TRFIGU RALB	RCFHI OMS	TRFHI OMS	RCFHI 5OMS	TRFHI 5OMS	RCFHI 10OMS	TRFHI 10OMS	RCFHD OMS	TRFHD OMS	RCFHD 5OMS	TRFHD 5OMS	RCFHD 10OMS	TRFHD 10OMS
RCFIGURALB	1.000													
TRFIGURALB	0.082	1.000												
RCFH1OMS	0.297		1.000											
TRFH1OMS	-0.019		0.054	1.000										
RCFH15OMS	-0.071		0.583		1.000									
TRFH15OMS	0.362		0.668	0.302	1.000									
RCFH110OMS	0.342		0.595	0.060		1.000								
TRFH110OMS	0.228		0.762	0.707	-0.029	1.000								
RCFHDOMS	-0.268		0.475		0.615	-0.032		1.000						
TRFHDOMS	0.111		0.906		0.634	0.904		-0.079	1.000					
RCFHD5OMS	0.035		0.591		0.844	0.344		0.475		1.000				
TRFH5OMS	0.283		0.753		0.518	0.629		0.668	0.195	1.000				
RCFHD10OMS	-0.076		0.184		0.189	0.004		0.647	0.286		1.000			
TRFH10OMS	0.117		0.618		0.729	0.290		0.347	0.605	-0.381	1.000			

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01  
 NOTA : MATRIZ DE CORRELACION OBTENIDA DE LOS DATOS DE P U R A D O S  
 \*\*\*\*\*

☐ respuestas correctas vs. tiempo de reacción

⋯⋯⋯ interacción entre hemisferios





VERBOS 50 MSEG. EXPOSICION.  
 EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREDRALES  
 MATRIZ DE CORRELACION

	RCVERB	TRYERB	RCVHI	TRVHI	RCVHI	TRVHI	RCVHI	TRVHI	RCVHD	TRVHD	RCVHD	TRVHD	RCVHD	TRVHD	
	OSLB	OSLB	OMS	OMS	5OMS	5OMS	10OMS	10OMS	OMS	OMS	5OMS	5OMS	10OMS	10OMS	
RCVERBOSLB	1.000														
TRYERBOSLB	-0.400	1.000													
RCVHIOMS	0.239		1.000												
TRVHIOMS		0.623	-0.113	1.000											
RCVHI5OMS	-0.090		0.133		1.000										
TRVHI5OMS		0.854		0.696	-0.299	1.000									
RCVHI10OMS	0.097		0.102		-0.342		1.000								
TRVHI10OMS		0.848		0.885	0.837	-0.408	1.000								
RCVHDOMS	0.644		0.151		-0.117		-0.090	1.000							
TRVHDOMS		0.613		0.791		0.495	0.792	-0.278	1.000						
RCVHD5OMS	0.331		0.043		0.138		0.372	0.344		1.000					
TRVHD5OMS		0.787		0.543		0.863	0.712	0.437	-0.426	1.000					
RCVHD10OMS	0.640		0.231		-0.369		0.546	0.374		0.374	1.000				
TRVHD10OMS		0.819		0.546		0.731	0.780	0.609		0.596	-0.501	1.000			

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01 NO DEPURADOS

▭ respuestas correctas vs. tiempo de reacción

⋯⋯⋯ interacción entre hemisferios



S U S T A N T I V O S 5 0 M S E G . E X P O S I C I O N  
 EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES

M A T R I Z D E C O R R E L A C I O N

	RCSUST ANTLB	TRSUST ANTLB	RCSHI OMS	TRSHI OMS	RCSHI 50MS	TRSHI 50MS	RCSHI 100MS	TRSHI 100MS	RCSHD OMS	TRSHD OMS	RCSHD 50MS	TRSHD 50MS	RCSHD 100MS	TRSHD 100MS
RCSUSTANTLB	1.000													
TRSUSTANTLB	<u>-0.444</u>	1.000												
RCSHIOMS	<u>-0.106</u>		1.000											
TRSHIOMS		0.704	<u>0.608</u>	1.000										
RCSHI50MS	0.700		0.300		1.000									
TRSHI50MS		0.672		<u>0.731</u>	<u>-0.398</u>	1.000								
RCSHI100MS	0.337		0.505		0.504		1.000							
TRSHI100MS		<u>0.795</u>		<u>0.825</u>		0.717	<u>-0.666</u>	1.000						
RCSHDOMS	0.673		0.102		0.561		0.301		1.000					
TRSHDOMS		0.547		<u>0.798</u>		0.438		0.656	<u>-0.560</u>	1.000				
RCSHD50MS	0.559		0.131		0.456		0.415		0.684		1.000			
TRSHD50MS		<u>0.731</u>		<u>0.769</u>		<u>0.855</u>		0.700		0.288	<u>-0.147</u>	1.000		
RCSHD100MS	0.061		0.229		0.390		0.695		0.221		0.268		1.000	
TRSHD100MS		0.655		<u>0.854</u>		<u>0.745</u>		<u>0.723</u>		<u>0.843</u>		0.591	<u>-0.354</u>	1.000

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01 NO DEPURADOS  
 =====

- respuestas correctas vs. tiempo de reacción
- interacción entre hemisferios



DIBUJOS 50 MSEG. EXPOSICION  
 EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES  
 MATRIZ DE COMPARACION

RCDIBU JOLB	TRDIBU JOLB	RCDHI OMS	TRDHI OMS	RCDHI 50MS	TRDHI 50MS	RCDHI 100MS	TRDHI 100MS	RCDHD OMS	TRDHD OMS	RCDHD 50MS	TRDHD 50MS	RCDHD 100MS	TRDHD 100MS
RCDIBUJOLB	<u>1.000</u>												
TRDIBUJOLB	<u>-0.168</u>	1.000											
RCDHIOMS	<u>-0.346</u>		<u>1.000</u>										
TRDHIOMS	<u>0.843</u>	<u>-0.340</u>	1.000										
RCDHI50MS	0.000	0.000		<u>1.000</u>									
TRDHI50MS	<u>0.853</u>	<u>0.795</u>	<u>-0.095</u>	1.000									
RCDHI100MS	<u>-0.245</u>	<u>-0.255</u>	<u>-0.215</u>		<u>1.000</u>								
TRDHI100MS	0.529	<u>0.797</u>		0.383	<u>0.485</u>	1.000							
RCDHDOMS	0.375	0.000	0.641		-0.046		<u>1.000</u>						
TRDHDOMS	0.529	<u>0.751</u>	0.372	<u>0.901</u>	<u>-0.301</u>	1.000							
RCDHD50MS	0.158	0.136	0.115	-0.038			0.668						
TRDHD50MS	0.685	<u>0.764</u>	<u>0.885</u>	0.522			0.463	<u>1.000</u>					
RCDHD100MS	<u>-0.343</u>	<u>-0.255</u>	0.303	0.156			0.414	0.504					
TRDHD100MS	0.337	0.604	0.227	<u>0.784</u>			<u>0.919</u>	0.333	<u>1.000</u>				
										<u>-0.179</u>	1.000		

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01 NO DEPURADOS  
 -----

respuestas correctas vs. tiempo de reacción  
 interacción entre hemisferios



FIGURAS S/S 50 MSEG. EXPOSICION  
EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES  
MATRIZ DE CORRELACION

RCFIGU RALB	TRFIGU RALB	RCFHI OMS	TRFHI OMS	RCFHI 50MS	TRFHI 50MS	RCFHI 100MS	TRFHI 100MS	RCFHD OMS	TRFHD OMS	RCFHD 50MS	TRFHD 50MS	RCFHD 100MS	TRFHD 100MS
RCFIGURALB	1.000												
TRFIGURALB	0.472	1.000											
RCFHIOMS	-0.230		1.000										
TRFHIOMS		0.789	-0.685	1.000									
RCFHI50MS	-0.408		0.147		1.000								
TRFHI50MS		0.847		0.598	0.156	1.000							
RCFHI100MS	-0.258		0.083		-0.054		1.000						
TRFHI100MS		0.827		0.901		0.691	-0.136	1.000					
RCFHDOMS	0.000		0.508		0.244		-0.101	1.000					
TRFHDOMS		0.371		0.803		0.259	0.641	-0.633	1.000				
RCFHD50MS	-0.172		0.082		-0.014		-0.222	0.645		1.000			
TRFHD50MS		0.924		0.787		0.775	0.852		0.415	-0.268	1.000		
RCFHD100MS	0.152		-0.411		0.204		-0.653	-0.127		-0.044		1.000	
TRFHD100MS		0.315		0.487		0.371	0.558		0.592		0.338	-0.114	1.000

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01 NO DEPURADOS

▭ respuestas correctas vs. tiempo de reacción

⋯⋯⋯ interacción entre hemisferios



VERBOS 100 MSEG. EXPOSICION  
 EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES  
 MATRIZ DE CORRELACION

	RCVERB OSLB	TRVERB OSLB	RCVII OMS	TRVII OMS	RCVII 50MS	TRVII 50MS	RCVII 100MS	TRVII 100MS	RCVHD OMS	TRVHD OMS	RCVHD 50MS	TRVHD 50MS	RCVHD 100MS	TRVHD 100MS
RCVERBOSLB	1.000													
TRVERBOSLB	-0.331	1.000												
RCVIIOMS	0.348		1.000											
TRVIIOMS		0.548	-0.418	1.000										
RCVII50MS	0.533		0.409		1.000									
TRVII50MS		0.735		0.837	-0.376	1.000								
RCVII100MS	0.413		0.544		0.173		1.000							
TRVII100MS		0.586		0.511		0.465	-0.183	1.000						
RCVHDOMS	0.704		0.209		0.666		0.473		1.000					
TRVHDOMS		0.792		0.770		0.843		0.421	-0.252	1.000				
RCVHD50MS	0.039		-0.241		-0.092		0.051		0.078		1.000			
TRVHD50MS		0.846		0.732		0.858		0.476		0.853	-0.566	1.000		
RCVHD100MS	0.393		0.402		0.369		0.512		0.629		0.339		1.000	
TRVHD100MS		0.648		0.613		0.586		0.354		0.658		0.822	-0.648	1.000

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01 NO DEPURADOS  
 =====

□ respuestas correctas vs. tiempo de reacción  
 ▤ interacción entre hemisferios



SUSTANTIVOS 100 MSEG. EXPOSICION  
 EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES  
 MATRIZ DE CORRELACION

	RCSUST ANTLB	TRSUST ANTLB	RCSHI OMS	TRSHI OMS	RCSHI 50MS	TRSHI 50MS	RCSHI 100MS	TRSHI 100MS	RCSHD OMS	TRSHD OMS	RCSHD 50MS	TRSHD 50MS	RCSHD 100MS	TRSHD 100MS
RCSUSTANTLB	1.000													
TRSUSTANTLB	-0.035	1.000												
RCSHIOMS	0.267		1.000											
TRSHIOMS		0.442	0.506	1.000										
RCSHI50MS	0.561		0.498		1.000									
TRSHI50MS		0.898		0.508	0.253	1.000								
RCSHI100MS	0.639		-0.294		-0.120		1.000							
TRSHI100MS		0.628		0.471		0.704	-0.252	1.000						
RCSHDOMS	0.273		0.295		0.104		0.115		1.000					
TRSHDOMS		0.562		0.594	0.786		0.478		-0.681	1.000				
RCSHD50MS	0.334		0.575		0.426		-0.230		0.283		1.000			
TRSHD50MS		0.467		0.616	0.644		0.897		0.680	0.191	0.191	1.000		
RCSHD100MS	0.341		0.405		-0.027		0.196		0.702		0.506		1.000	
TRSHD100MS		0.693		0.660	0.723		0.602		0.575		0.641	-0.641	1.000	1.000

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01

NO DEPURADOS

▭ respuestas correctas vs. tiempo de reacción

⋯⋯⋯ interacción entre hemisferios



**DIBUJOS 100 MSEG. EXPOSICION**  
**EFFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES**  
**MATRIZ DE CORRELACION**

	RCDIHU JOLB	TRDIHU JOLB	RCDHII OMS	TRDHII OMS	RCDHIS 5OMS	TRDHIS 5OMS	RCDHI 10OMS	TRDHI 10OMS	RCDHD OMS	TRDHD OMS	RCDHD 5OMS	TRDHD 5OMS	RCDHD 10OMS	TRDHD 10OMS
RCDIBUJOLB	1.000													
TRDIBUJOLB	-0.251	1.000												
RCDHIOMS	0.193		1.000											
TRDHOMS		0.814	0.174	1.000										
RCDHI5OMS	0.000		0.028		1.000									
TRDI5OMS		0.849		0.797	-0.384	1.000								
RCDHI10OMS	0.517		-0.066		-0.075		1.000							
TRDI10OMS		0.737		0.677		0.850	0.117	1.000						
RCDHDOMS	0.417		0.682		0.469		0.102		1.000					
TRDHDOMS		0.879		0.719		0.821	0.727	-0.330	1.000					
RCDHD5OMS	0.496		0.096		0.327		0.048		0.431	1.000				
TRDHD5OMS		0.825		0.862		0.877	0.863		0.856	-0.382	1.000			
RCDHD10OMS	0.248		0.576		0.327		0.112		0.776		0.200	1.000		
TRDHD10OMS		0.808		0.798		0.885	0.815		0.794		0.870	-0.101	1.000	

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01 NO DEPURADOS  
 =====

- respuestas correctas vs. tiempo de reacción
- interacción entre hemisferios



FIGURAS S/S. 100 MSEG. EXPOSICION  
 EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES  
 MATRIZ DE CORRELACION

	RCFIGU RALB	TRFIGU RALB	RCFHI OMS	TRFHI OMS	RCFHI 5OMS	TRFHI 5OMS	RCFHI 10OMS	TRFHI 10OMS	RCFHD OMS	TRFHD OMS	RCFHD 5OMS	TRFHD 5OMS	RCFHD 10OMS	TRFHD 10OMS
RCFIGURALB	1.000													
TRFIGURALB	-0.428	1.000												
RCFH10MS	0.509		1.000											
TRFH10MS		0.872	-0.520	1.000										
RCFH15OMS	0.522		0.167		1.000									
TRFH15OMS		0.709		0.670	-0.707	1.000								
RCFH100MS	0.233		-0.265		0.339		1.000							
TRFH100MS		0.884		0.908		0.586	-0.175	1.000						
RCFHDOMS	0.131		0.620		-0.198		-0.170		1.000					
TRFHDOMS		0.795		0.803		0.616		0.805	-0.504	1.000				
RCFHD5OMS	-0.089		0.053		-0.178		-0.065		-0.068		1.000			
TRFHD5OMS		0.709		0.736		0.454		0.810		0.725	-0.449	1.000		
RCFHD100MS	0.515		0.406		0.446		-0.089		0.081		0.358		1.000	
TRFHD100MS		0.670		0.803		0.401		0.818		0.784		0.733	-0.833	1.000

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01 NO DEPURADOS  
 =====

☐ respuestas correctas vs. tiempo de reacción

⋯⋯⋯ interacción entre hemisferios



VERBOS 200 MSEG. EXPOSICION  
 EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES  
 MATRIZ DE CORRELACION



	RCVERB OSLB	TRVERB OSLB	RCVHI OMS	TRVHI OMS	RCVHI 50MS	TRVHI 50MS	RCVHI 100MS	TRVHI 100MS	RCVHD OMS	TRVHD OMS	RCVHD 50MS	TRVHD 50MS	RCVHD 100MS	TRVHD 100MS
RCVERBOSLB	1.000													
TRVERBOSLB	-0.142	1.000												
RCVHIOMS	0.394		1.000											
TRVHIOMS		0.715	-0.478	1.000										
RCVHI50MS	0.071		0.346		1.000									
TRVHI50MS		0.856	0.741	-0.242	1.000									
RCVHI100MS	0.303		0.233		0.600	1.000								
TRVHI100MS		0.669	0.765		0.724	0.319	1.000							
RCVHDOMS	0.443		0.468		0.169		0.585	1.000						
TRVHDOMS		0.798	0.741		0.878		0.759	-0.254	1.000					
RCVHD50MS	0.235		0.334		0.226		0.482	0.840		1.000				
TRVHD50MS		0.774	0.731		0.881		0.585	0.879	-0.541	1.000				
RCVHD100MS	0.481		0.410		-0.061		0.328	0.557	0.459		1.000			
TRVHD100MS		0.851	0.800		0.849		0.809	0.957	0.847	-0.685	1.000			

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01

NOTA : MATRIZ DE CORRELACION OBTENIDA DE LOS DATOS NO DEPURADOS

\*\*\*\*\*

▭ respuestas correctas vs. tiempo de reacción

⋯ interacción entre hemisferios

S U S T A N T I V O S 2 0 0 M S E G . E X P O S I C I O N  
 EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES  
 M A T R I Z D E C O R R E L A C I O N



	RCSUST ANTLB	TRSUST ANTLB	RCSHI OMS	TRSHI OMS	RCSHI 5OMS	TRSHI 5OMS	RCSHI 10OMS	TRSHI 10OMS	RCSHD OMS	TRSHD OMS	RCSHD 5OMS	TRSHD 5OMS	RCSHD 10OMS	TRSHD 10OMS
RCSUSTANTLB	<u>1.000</u>													
TRSUSTANTLB	<u>-0.515</u>	1.000												
RCSHIOMS	0.194		<u>1.000</u>											
TRSHIOMS	0.620		<u>-0.760</u>	1.000										
RCSHI5OMS	0.650		0.646		<u>1.000</u>									
TRSHI5OMS	<u>0.785</u>		0.714	<u>-0.318</u>	1.000									
RCSHI10OMS	<u>0.742</u>		0.384	<u>0.821</u>	<u>0.821</u>	<u>1.000</u>								
TRSHI10OMS	0.671		<u>0.766</u>	0.626	<u>0.245</u>	1.000								
RCSHDOMS	0.411		0.607	<u>0.767</u>	0.539		<u>1.000</u>							
TRSHDOMS	<u>0.802</u>		<u>0.762</u>	<u>0.813</u>	<u>0.775</u>	<u>-0.528</u>	1.000							
RCSHD5OMS	0.339		0.079	0.364	<u>0.721</u>	0.322		<u>1.000</u>						
TRSHD5OMS	<u>0.760</u>		<u>0.843</u>	<u>0.811</u>	<u>0.726</u>	<u>0.924</u>	<u>-0.040</u>	1.000						
RCSHD10OMS	0.538		0.397	0.530	0.523	0.204		0.255	<u>1.000</u>					
TRSHD10OMS	0.694		<u>0.898</u>	0.706	<u>0.844</u>	<u>0.850</u>	<u>0.871</u>	<u>-0.545</u>	1.000					

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01 NO DEPURADOS  
 -----

- respuestas correctas vs. tiempo de reacción
- interacción entre hemisferios



DIBUJOS 200 MSEG. EXPOSICION  
EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES  
MATRIZ DE COMPARACION

	RCDIEU JOLB	TRDIEU JOLB	RCDHI OMS	TRDHI OMS	RCDHI 50MS	TRDHI 50MS	RCDHI 100MS	TRDHI 100MS	RCDHD OMS	TRDHD OMS	RCDHD 50MS	TRDHD 50MS	RCDHD 100MS	TRDHD 100MS
RCDIEUJOLB	1.000													
TRDIEUJOLB	-0.662	1.000												
RCDHIOMS	0.793		1.000											
TRDHIOMS	0.569	-0.741	1.000											
RCDHI50MS	0.578	0.798	0.798	1.000										
TRDHI50MS	0.718	0.878	0.878	-0.449	1.000									
RCDHI100MS	0.342	0.308	0.308	0.311	0.311	1.000								
TRDHI100MS	0.606	0.721	0.721	0.785	-0.169	1.000								
RCDHDOMS	0.755	0.560	0.560	0.324	0.129	0.129	1.000							
TRDHDOMS	0.599	0.495	0.495	0.638	0.675	-0.156	1.000							
RCDHD50MS	0.683	0.681	0.681	0.651	0.642	0.417	0.417	1.000						
TRDHD50MS	0.887	0.639	0.639	0.801	0.648	0.539	-0.434	1.000						
RCDHD100MS	0.318	0.393	0.393	0.443	0.412	0.374	0.677	0.677	1.000					
TRDHD100MS	0.762	0.678	0.678	0.877	0.862	0.838	0.749	-0.050	1.000					

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01

NO DEPURADOS

▭ respuestas correctas vs. tiempo de reacción

⋯⋯⋯ interacción entre hemisferios



FIGURAS S/S. 200 MSG. EXPOSICION  
 EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION SOBRE LA EJECUCION DE LOS H. CEREBRALES  
 MATRIZ DE COMPARACION

	RCFIGU RALB	TRFIGU RALB	RCFHI OMS	TRFHI OMS	RCFHI 50MS	TRPHI 50MS	RCFHI 100MS	TRPHI 100MS	RCFHD OMS	TRFHD OMS	RCFHD 50MS	TRFHD 50MS	RCFHD 100MS	TRFHD 100MS
RCFIGURALB	1.000													
TRFIGURALB	-0.348	1.000												
RCFH10MS	0.297		1.000											
TRFH10MS		0.314	-0.270	1.000										
RCFH150MS	-0.071		0.5E3		1.000									
TRFH150MS		0.508		0.601	0.020	1.000								
RCFH1100MS	0.342		0.595		0.060		1.000							
TRFH1100MS		0.679		0.657		0.534	-0.302	1.000						
RCFHDOMS	-0.268		0.475		0.615		-0.032		1.000					
TRFHDOMS		0.626		0.840		0.634		0.912	-0.244	1.000				
RCFHD50MS	0.035		0.591		0.844		0.344		0.475		1.000			
TRFHD50MS		0.504		0.600		0.682		0.405		0.562	-0.100	1.000		
RCFHD100MS	-0.076		0.184		0.189		0.004		0.647		0.286		1.000	
TRFHD100MS		0.422		0.833		0.837		0.625		0.809		0.786	-0.592	1.000

NOTA : LOS VALORES SUBRAYADOS SON SIGNIFICATIVOS AL .01 NO DEPURADOS

- respuestas correctas vs. tiempo de reacción
- interacción entre hemisferios



	R.C. VERB	T.R. VERB	R.C. SUST	T.R. SUST	R.C. DIBO	T.R. DIBO	R.C. FIGU	T.R. FIGU
T.EXPOSICION	NS	NS	.025	NS	NS	NS	NS	NS
H.CEREBRALES	.001	NS	NS	NS	.001	NS	NS	NS
T.DEMORA	NS	NS	NS	NS	.001	NS	NS	NS
T.EXPOSICION X H.CEREBRALES	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
T.EXPOSICION X T.DEMORA	NS	NS	NS	.025	NS	NS	NS	NS
H.CEREBRALES X T.DEMORA	NS	NS	.001	NS	.001	NS	NS	NS
T.EXPOSICION X H.CEREBRALES X T.DEMORA	NS	NS	.005	NS	NS	NS	NS	.05

TABLA DE SIGNIFICANCIA DE LOS VALORES OBTENIDOS A TRAVES DEL ANALISIS DE  
 VARIANZA MIXTO : ONE BETWEEN / TWO WITHIN (TRES FACTORES CON MEDIDAS REPETIDAS  
 EN DOS DE ELLOS)

ACOTACIONES : NS = NO SIGNIFICATIVO      SUST = SUSTANTIVOS  
 R.C. = RESPUESTAS CORRECTAS      DIBO = DIBUJOS  
 T.R. = TIEMPO DE REACCION      FIGU = FIGURAS  
 VERB = VERBOS

DATOS DELURADOS



	R.C. VERB	T.R. VERB	R.C. SUST	T.R. SUST	R.C. DIEU	T.R. DIEU	R.C. FIGU	T.R. FIGU
T. EXPOSICION	NS	NS	.025	NS	NS	NS	NS	NS
H. CEREBRALES	.001	NS	NS	.01	.001	.005	NS	NS
T. DEMORA	NS	NS	NS	.005	.001	NS	NS	NS
T. EXPOSICION X H. CEREBRALES	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
T. EXPOSICION X T. DEMORA	NS	NS	NS	NS	NS	.05	NS	NS
H. CEREBRALES X T. DEMORA	NS	NS	.001	.025	.001	NS	NS	NS
T. EXPOSICION X H. CEREBRALES X T. DEMORA	NS	.05	.005	NS	NS	NS	NS	NS

TABLA DE SIGNIFICANCIA DE LOS VALORES OBTENIDOS A TRAVES DEL ANALISIS DE  
VARIANZA MIXTO : ONE BETWEEN / TWO WITHIN (TRES FACTORES CON MEDIDAS REPETIDAS  
EN DOS DE ELLOS)

ACOTACIONES : NS = NO SIGNIFICATIVO  
R.C. = RESPUESTAS CORRECTAS  
T.R. = TIEMPO DE REACCION  
VERB = VERBOS

SUST = SUSTANTIVOS  
DIEU = DIBUJOS  
FIGU = FIGURAS

DATOS NO DEBUDADOS

**ANEXO A. Relación de Referencias Bibliográficas que  
Sugieren Evidencia a Favor de la Visión de  
Niveles de Procesamiento.**

- Bashore, T.R. Vocal and manual reaction time estimates of interhemispheric transmission time. *Psychological Bulletin*, 1981, 89, 2, 325-368.
- Bryden, M.P. Response bias and hemispheric differences in dot localization. *Perception & Psychophysics*, 1976, 19, 1, 23-28.
- Cohen, G. Hemispheric differences in serial versus parallel processing. *Journal of Experimental Psychology*, 1973, 97, 3, 349-356.
- Corballis, M.C., Nagourney, B.A., Shetzer, L.I. & Stefanatos, G. Mental rotation under head tilt: factors influencing the location of the subjective reference frame. *Perception & Psychophysics*, 1978, 24, 3, 263-273.
- Corballis, M.C., Anuza, T. & Blake, L. Tachistoscopic perception under head tilt. *Perception and Psychophysics*, 1978, 24, 3, 274-284.
- Ellenberg, L. & Sperry, R.W. Capacity for holding sustained attention following commissurotomy. *Cortex*, 1979, 15, 421-438.
- Ellenberg, L. & Sperry, R.W. Lateralized division of attention in the commissurotomy and intact brain. *Neuropsychologia*, 1980, 18, 411-418.
- Franco, L. & Sperry, R.W. Hemispheric lateralization for cognitive processing of geometry. *Neuropsychologia*, 1977, 15, 107-114.
- Freides, J. Do dichotic listening procedures measure lateralization of information processing or retrieval strategy? *Perception & Psychophysics*, 1977, 21, 3, 259-263.
- Gavalas, R.J. & Sperry, R.W. Lateral integration of visual half fields in split brain monkeys. *Brain Research*, 1969, 15, 97-106.
- Gazzaniga, M.S. & Hillyard, S.A. Attention mechanisms

following brain bisection. En: S. Kornblum (Ed.), Attention and Performance, IV, New York: Academic Press, 1973, 221-238.

Gazzaniga, M.S. & Le Doux, J.E. The Integrated Mind. New York: Plenum Press, 1978.

Gordon, H.W. Cerebral organization in bilinguals. Brain & Language, 1980, 255-268.

Greenwood, P.M., Rotkin, L.G., Wilson, D.H. & Gazzaniga, M.S. Psychophysics with the split-brain subject: on hemispheric differences and numerical mediation in perceptual matching tasks. Neuropsychologia, 1980, 18, 419-434.

Heilman, K.M. & Van Den Abeli, T. Right hemisphere dominance for mediating cerebral activation. Neuropsychologia, 1979, 17, 315-321.

Kallman, H.J. & Corballis, M.C. Ear asymmetry in reaction time to musical sounds. Perception & Psychophysics, 1975, 17, 4, 368-370.

Klatsky, R.L. & Atkinson, R.C. Specialization of the cerebral hemispheres in scanning for information in short-term memory. Perception & Psychophysics, 1971, 10, 5, 335-338.

Levy, J., Nebes, R.D. & Sperry, R.W. Expressive language in the surgically separated minor hemisphere. Cortex, 1971, 7, 49-58.

Lomas, J. Competition with the left hemisphere between speaking and unimanual task performed without visual guidance. Neuropsychologia, 1980, 18, 141-149.

Miller, L.K. & Butler, D. The effect of set size on hemifield asymmetries in letter recognition. Brain & Language, 1980, 9, 307-314.

Murray, M.R. & Richards, S.J. A right-ear advantage in monotic shadowing. Acta Psychologica, 1978, 42, 495-504.

Ojemann, G.A. Asymmetric function of the thalamus in man. En: S.J. Dimond & D. Blizard (Eds.), Evolution and Lateralization of the Brain. Annals of the New York Academy of Sciences. New York: The New York Academy of Sciences, 1977, 380-396.

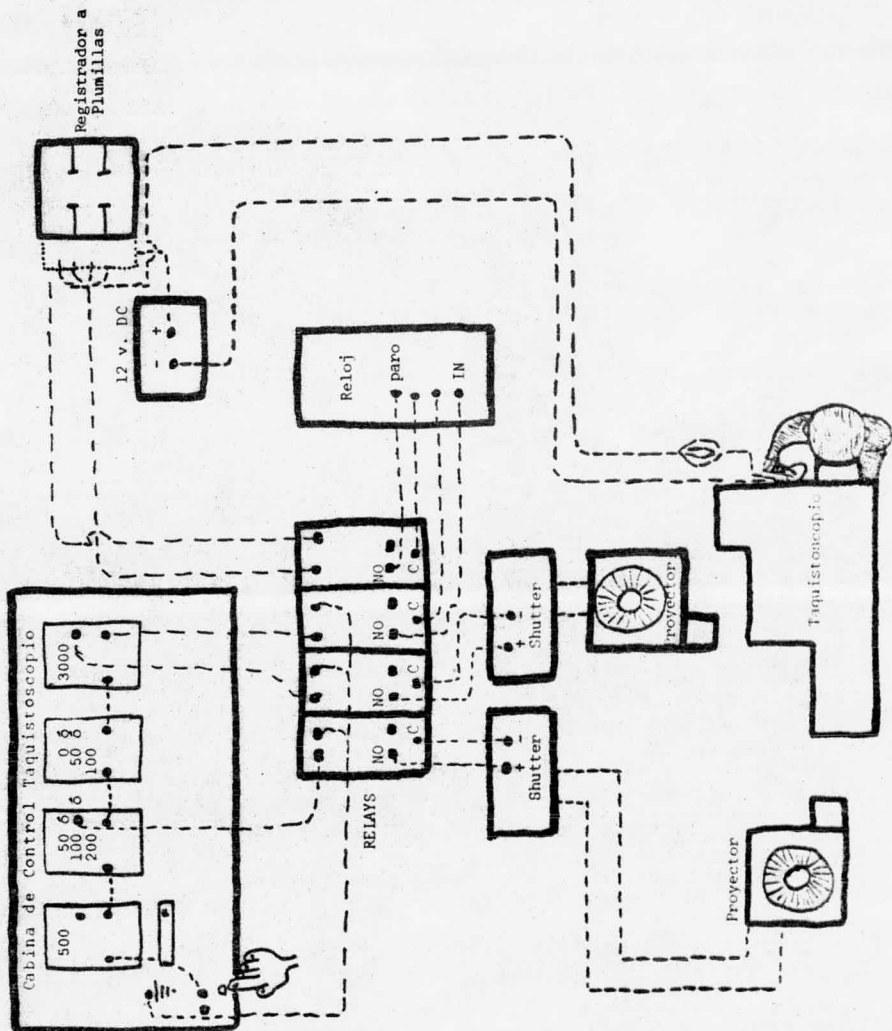


- Polzella, D.J., Da Polito, F. & Hinsman, C.M. Cerebral asymmetry in time perception. *Perception & Psychophysics*, 1977, 21, 2, 187-192.
- Pribram, K.H. Hemispheric specialization: evolution or revolution. En: S.J. Dimond & D. Blizard (Eds.), *Evolution and Lateralization of the Brain*. Annals of the New York Academy of Sciences. New York: The New York Academy of Sciences, 1977, 18-22.
- Robertshaw, S. & Sheldon, M. Laterality effects in judgment of the identity and position of letters: a signal detection analysis. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1976, 28, 115-121.
- Robinson, G.M. & Solomon, D.J. Rhythm is processed by the speech hemisphere. *Journal of Experimental Psychology*, 1974, 102, 3, 508-511.
- Schnitzer, M.L. Toward a neurolinguistic theory of language. *Brain & Language*, 1978, 6, 342-361.
- Simon, R.J. Effect of ear stimulated on reaction time and movement time. *Journal of Experimental Psychology*, 1968, 78, 2, 344-346.
- Sperry, R.W. Mental phenomena as causal determinants in brain function. En: G.G. Globus, G. Maxwell & I. Savodnik (Eds.), *Consciousness and the Brain*. New York: Plenum Publishing Corporation, 1976, 163-177.
- Springer, S.P. & Deutsch, G. Split brain research. En: S.P. Springer & G. Deutsch. *Left Brain, Right Brain*. San Francisco: W.H. Freeman and Company, 1981.
- Umiltá, C., Sava, D. & Salmaso, D. Hemispheric asymmetries in a letter classification task with different typefaces. *Brain & Language*, 1980, 9, 171-181.
- White, N. & Kinsbourne, M. Does speech output control lateralize over time? Evidence from verbal-manual time-sharing tasks. *Brain & Language*, 1980, 9, 215-223.
- Winnick, W.A. & Bruder, G.E. Signal detection approach to the study of retinal locus in tachistoscopic recognition. *Journal of Experimental Psychology*, 1968, 78, 3, 528-531.
- Wolff, P.H. The development of manual asymmetries in motor sequencing skills. En: S.J. Dimond & D. Blizard

(Eds.), *Evolution and Lateralization of the Brain*.  
Annals of the New York Academy of Sciences. New  
York: The New York Academy of Sciences, 1977, 319-  
-327.

Zaidel, D. & Sperry, R.W. Some long-term motor effects  
of cerebral commissurotomy in man. *Neuropsychologia*,  
1977, 15, 193-204.

ANEXO B. Diagrama de Conexiones de Aparatos.



ANEXO C. Cuestionario para la Determinación de Mano.



ESTUDIO \_\_\_\_\_

DIRECCION \_\_\_\_\_

TELEFONO \_\_\_\_\_

OCCUPACION \_\_\_\_\_

ESCOLARIDAD \_\_\_\_\_ OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

SEXO \_\_\_\_\_ EDAD \_\_\_\_\_ NACIONALIDAD \_\_\_\_\_

MANO PREFERENTE \_\_\_\_\_ OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

ANTECEDENTES FAMILIARES EN CUANTO A ZURDOS:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

PRUEBAS :

NOMBRE COMPLETO \_\_\_\_\_ D ( ) I ( )

FIRMA \_\_\_\_\_ D ( ) I ( )

SIMILAR:

CORTAR CON TIJERAS \_\_\_\_\_ D ( ) I ( ) A ( )      DIBUJAR UN CIRCULO  
D ( ) I ( )

VER POR UN TUBO \_\_\_\_\_ D ( ) I ( ) A ( )

MARTILLAR \_\_\_\_\_ D ( ) I ( ) A ( )

CORTAR CON CUCHILLO \_\_\_\_\_ D ( ) I ( ) A ( )

BOTAR UNA PELOTA \_\_\_\_\_ D ( ) I ( ) A ( )

MANOS CRUZADAS \_\_\_\_\_ PULGAR D ( ) PULGAR I ( )

BRAZOS CRUZADOS \_\_\_\_\_ BRAZO D ( ) BRAZO I ( )

ORIENTACION VISUAL :

ESPACIAL \_\_\_\_\_ D ( ) I ( ) C ( )

VERBAL \_\_\_\_\_ D ( ) I ( ) C ( )

OPTOMETRIA : OJO D \_\_\_\_\_ OJO I \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_ PARTICIPACION EN EST. SIMILAR \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ANEXO D. Secuencia de Presentación.

Ejemplo ESPACIAL:

línea base (estímulo muestra al centro de la pantalla).



Duración de la Presentación

500 mseg.

50 6  
100 6  
200 mseg.

0 6  
50 6  
100 mseg.

3000 mseg.

Ejemplo VERBAL:

estímulo muestra lateralizado.

