



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE PSICOLOGIA
DEPARTAMENTO DE PROCESOS BASICOS
Y METODOLOGIA

ANALISIS NEUROLINGUISTICO Y
ELECTROFISIOLOGICO DE LA
SINTAXIS EN ESPAÑOL

T E S I S
QUE, PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADA EN PSICOLOGIA
P R E S E N T A :
CLAUDIA PATRICIA RIGALT GONZALEZ



ASESOR:
DRA. FEGGY OSTROSKY-SOLIS

MEXICO, D.F.

1996.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

195
2



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.

DEDICO ESTE TRABAJO:

-A mi bebé, que está por nacer, porque ya lo amo. Simplemente ilumina y da sentido a mi vivir.

**-Con amor y admiración a mis mejores amigos y pilares de mi vida...
a Joaquín y Yolanda, mis padres.**

-A mis hermanos, Lau y a Joaco, por su ternura, amor, compañía, optimismo y gran ayuda.

AGRADECIMIENTOS:

-A la Dra. Ostrosky-Solís: Por su colaboración en mi formación académica, por su enseñanza y por la dirección de este trabajo.

-Al Dr. José Marcos Ortega:- Por su enseñanza, dirección y apoyo incondicional en la realización de este trabajo.

-Al Dr. Felipe Cruz, Ing. Martha Pérez, Mstro. Daniel Zarabozo, Mstro. Humberto Zepeda, Ing. Miguel Angel Guevara e Ing. Fernando Salinas:

Por su participación incondicional en diferentes aspectos teórico-prácticos en la realización de este trabajo.

-A Esther Gómez, Ericka Contreras y Miguel Arellano:

Por su colaboración, tiempo y dedicación en múltiples aspectos del presente trabajo. Gracias también por su cariño, apoyo y porque tengo el honor de contar con su sincera amistad.

-A Gaby, Marisol, Leo, Miguel Angel y Gissel:

Por su tiempo y colaboración en la realización de esta tesis.

-A Luis Mariano Gallardo: Por todo lo compartido hasta ahora, y porque siempre cuento contigo, Gracias amore!

-A Eva, Bela, Gina, Belén, Cynthia, César y demás amigos y compañeros, a quienes no puedo enlistar pero que han compartido conmigo su cariño y apoyo.

-A todos los estudiantes que hicieron posible la obtención de datos para este trabajo.

INDICE

	RESUMEN	1
1)	EL LENGUAJE	2
1.1)	Definición de lenguaje	2
1.2)	Psicolingüística	4
1.3)	Niveles del lenguaje	5
2)	LA SINTAXIS	7
2.1)	Gramática y estructura sintáctica	7
2.2)	Roles temáticos	10
2.3)	Rutas no sintácticas	11
3)	EL ESPAÑOL	13
3.1)	Estudio sintáctico del español	13
3.2)	Características del español	14
4)	MODELOS DEL LENGUAJE	17
4.1)	Las afasias	17
4.2)	Modelo cognoscitivo	19
5)	POTENCIALES EVOCADOS	21
5.1)	Medición del mapeo directo sintáctico	21
5.2)	Potenciales evocados	22
5.3)	El componente N400	24
5.4)	PREs y sintaxis	26
6)	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	30
6.1)	Estudio neurolingüístico	30
6.2)	Estudio electrofisiológico	30
7)	HIPOTESIS	31
7.1)	Estudio neurolingüístico	31
7.2)	Estudio electroencefalográfico	32

8)	METODO	33
8.1)	ESTUDIO NEUROLINGUISTICO	33
8.1.1)	Sujetos	33
8.1.2)	Material	33
8.1.3)	Procedimiento	38
8.2)	ESTUDIO ELECTROENCEFALOGRAFICO	
8.2.1)	Sujetos	41
8.2.2)	Material	41
8.2.3)	Procedimiento	42
9)	RESULTADOS	47
9.1)	Estudio neurolingüístico	47
9.1.1)	Oraciones reversibles	47
	a) activas	
	b) pseudohendidas con preposición	
	c) pseudohendidas sin preposición	
9.1.2)	Oraciones no reversibles	51
	a) activas	
	b) pseudohendidas con preposición	
	c) pseudohendidas sin preposición	
9.2)	Estudio electroencefalográfico	58
9.2.1)	Análisis antero-posterior	59
	a) 7a. palabra	
	b) 8a. palabra	
9.2.2)	Análisis interhemisférico	72
	a) 7a. palabra	
	b) 8a. palabra	
9.2.3)	Análisis de medidas conductuales	86
	a) Tiempos de reacción	
	b) Número de aciertos	

10)	CONCLUSIONES	92
10.1)	Estudio neurolingüístico	92
10.2)	Estudio electroencefalográfico	94
10.3)	Medidas conductuales	95
11)	- DISCUSION	96
11.1)	Estudio Neurolingüístico	96
11.2)	Estudio Electroencefalográfico	104
12)	LITERATURA CITADA	111

RESUMEN

El presente trabajo aborda el problema de la comprensión de oraciones desde dos aproximaciones diferentes: la psicolingüística y la electroencefalográfica. En el primer capítulo se muestra la importancia del estudio del lenguaje y se define la psicolingüística como la ciencia que estudia los procesos de comprensión y producción del lenguaje, se describen los diferentes niveles de análisis y procesamiento lingüístico. Posteriormente en el capítulo 2 se hace referencia a la descripción de Noam Chomsky acerca de la estructura sintáctica y su importancia en la comprensión; Se describe el proceso de asignación de papeles temáticos, es decir, la manera en que asignamos papeles de ejecutante y receptor de las acciones a los diferentes sustantivos en una oración y se discute la existencia de diferentes tipos de análisis, independientes de la sinaxis pero que permiten realizar este proceso de asignación de roles, como las rutas léxico-pragmáticas y las rutas heurísticas, en donde interviene el conocimiento del mundo.

En el capítulo 3 se describen brevemente las características que hacen del español un lenguaje particular, con características específicas. Y se muestra que modelos generados en otras lenguas podrían resultar ineficientes al generalizarse a la comprensión del español. De esta manera en la primer parte del presente trabajo se muestra que es necesario generar investigaciones acerca del proceso de comprensión de oraciones específicos del español, para así obtener modelos sobre el uso de estrategias sintácticas, heurísticas y léxico-pragmáticas aplicables en población hispanohablante. En el capítulo 4 se presenta un modelo de redes neurales y un modelo cognoscitivo del lenguaje, a través de los cuales se intenta mostrar que el lenguaje es un proceso que requiere de complejos sistemas neurales y de procesamiento de información, por lo que involucra la activación de diferentes estructuras cerebrales. En el capítulo 5 se explica que los trabajos realizados tienen limitantes y que existen técnicas electroencefalográficas más precisas, como los potenciales evocados (PREs), que permitirían estudiar el proceso de comprensión en tiempo real. Se hace una descripción de la técnica de los potenciales evocados y de los principales componentes relacionados con el lenguaje, para finalizar con los estudios llevados a cabo respecto de la sintaxis y los PREs. Esta segunda parte del trabajo postula que se requiere llevar a cabo investigaciones sobre el procesamiento lingüístico en tiempo real, y que los potenciales evocados permitirían aportar información a este problema.

En los siguientes capítulos, 6, 7 y 8, se describe detalladamente el procedimiento de ambos estudios. En la investigación psicolingüística se presentaron 5 cuestionarios diferentes con oraciones activas y pseudohendidas, y la tarea de los sujetos consistió en seleccionar al agente (ejecutante de la acción) en cada oración. Las proposiciones u oraciones involucraban la competencia de elementos sintácticos estructurales (orden de las palabras y utilización de la preposición "a") con elementos no formales de la sintaxis (uso de artículos determinados e indeterminados) y elementos del conocimiento del mundo o pragmática. Se analizaron los aciertos obtenidos, y los resultados mostraron la utilización de ambos tipos de estrategias, tanto formales o sintácticas como las no formales o heurísticas y léxico-pragmáticas. Estos resultados apoyan la existencia de una estructura sintáctica que aporta información a la obtención del significado, pero postulan que en lenguajes flexibles como el español, las estrategias no formales toman una enorme importancia para la comprensión, por lo que deben tomarse en cuenta. En la parte de electroencefalografía, se presentan los componentes de los PREs que se generaron ante el procesamiento sintáctico ante oraciones con variación de orden y ante oraciones anómalas, estos componentes correspondieron a una negatividad alrededor de los 400 ms cuya distribución fue predominantemente frontal y que parecería estar relacionada con el procesamiento de aspectos estructurales sintácticos; y una positividad alrededor de los 600 ms, que podría relacionarse con otros aspectos del procesamiento sintáctico. Estos hallazgos corresponden a los obtenidos por diferentes investigadores, por lo que se apoya la idea de que el N400 frontal y el P600 o SPS son componentes que se relacionan con el procesamiento de información sintáctica.

1) EL LENGUAJE

1.1) DEFINICION DE LENGUAJE

El lenguaje se ha definido de múltiples formas, se dice que es el sistema de comunicación más poderoso y eficaz, atributo típicamente humano. También se ha dicho que es un proceso cognoscitivo o un comportamiento simbólico; es el instrumento de objetivación y legitimación de la realidad existente (Ricci, 1990).

Se considera como el sistema de signos con el cual el hombre expresa lo que siente o piensa. En la psicología cognoscitiva contemporánea, se define como un conjunto de sistemas conceptuales y perceptuales que permite la comunicación (Garret, 1994; Méndez, 1990; Quintanar, 1994).

Esta amplia gama de definiciones se deben en parte, a que el lenguaje es el atributo distintivo del hombre y por ello, es interesante estudiarlo desde diversas áreas del conocimiento humano (Halliday, 1978)

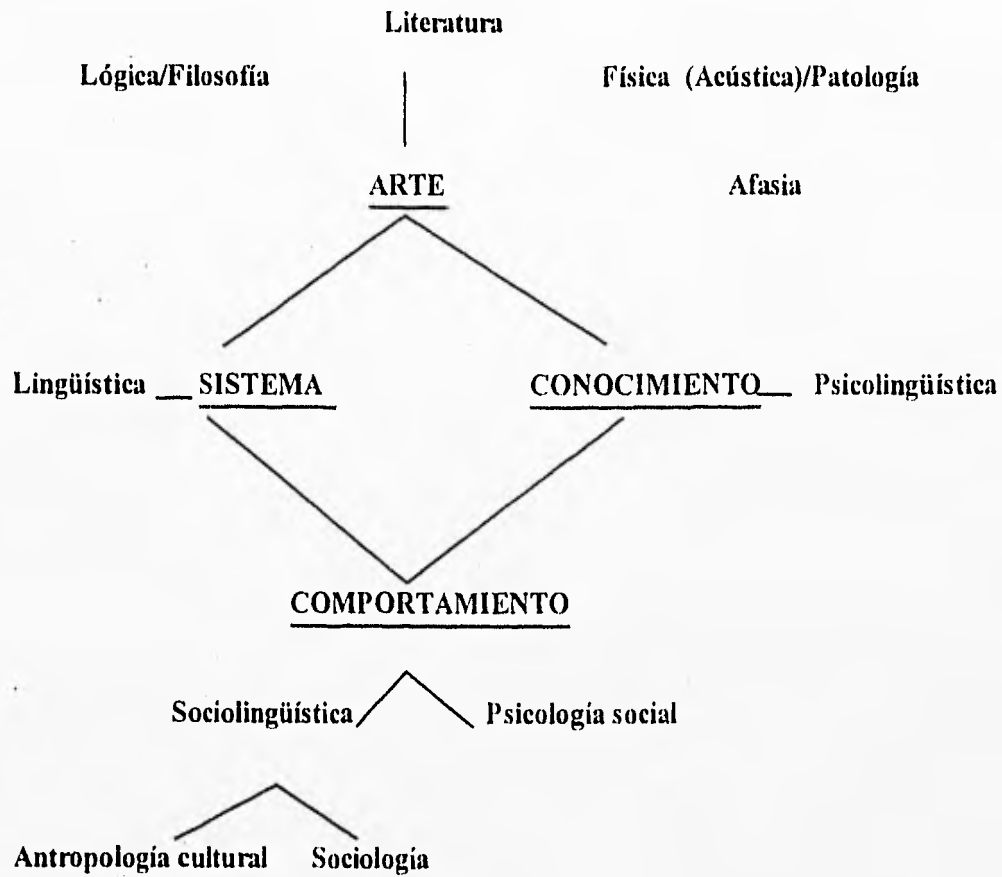


Fig 1. Existen cuatro dimensiones fundamentales para abordar el estudio del lenguaje: Lingüística, Literatura, Sociolingüística y Psicolingüística. (Tomado de Halliday, 1978).

De acuerdo con este modelo, el lenguaje puede ser abordado desde un punto de vista sistémico y sería campo de estudio de la lingüística, es decir, al estudio mismo del lenguaje.

Se ha subdividido a la lingüística en múltiples áreas, por ejemplo, se considera lingüística descriptiva cuando el objeto de estudio se relaciona con las características de un idioma; se define como corporativa o histórica cuando se

analizan los fenómenos de una lengua con base en los datos de varios idiomas; y finalmente, se habla de lingüística estructural, cuando se determinan las estructuras de las diversas lenguas y se comparan las diferentes partes del sistema lingüístico dado.

Además del punto de vista lingüístico, se puede estudiar al lenguaje desde una perspectiva artística siendo campo de estudio de la literatura, y se refiere al arte de expresar las ideas y sentimientos por medio de la palabra; también puede ser abordado como comportamiento, haciendo énfasis en sus cualidades sociales, de esta manera sería campo de estudio de la psicología social o la sociología.

Por último, Halliday plantea una cuarta dimensión fundamental en el estudio del lenguaje, y se refiere al análisis del mismo como conocimiento, o como proceso cognoscitivo, este es el objetivo de estudio de la psicolingüística, y es desde ésta aproximación precisamente, la manera en que se aborda la primer parte del presente estudio.

1.2) PSICOLINGUISTICA

Actualmente la psicolingüística es considerada una de las principales áreas de investigación contemporánea, cuyo objetivo es determinar los procesos que subyacen a la comprensión y producción del lenguaje (Pinker, 1994). La psicolingüística se originó cronológicamente en 1957, con la publicación de "Syntactic structures" de Noam Chomsky (Vega, 1992).

Dentro del estudio psicolingüístico se distinguen dos principios: primero la palabra, que representa un pareamiento arbitrario entre el sonido y el significado. Se estima que un adulto joven tiene hasta 60,000 palabras diferentes en su "diccionario mental". El segundo principio es la gramática, código o protocolo que define las reglas de relación entre signos y significados para el lenguaje.

Las palabras pueden combinarse en palabras más largas, en frases y en oraciones a través de reglas que posibilitan el significado preciso de cada combinación (Pinker, 1994).

1.3) NIVELES DEL LENGUAJE

Se considera que todo lenguaje tiene una gramática y todo sistema de gramática está constituido por varios niveles (figura 2).



Fig. 2 La jerarquía de los niveles de análisis del lenguaje (Marcos, O.J., 1994).

La fonética y la fonología se refieren a la clasificación y utilización de los fonemas o sonidos de un lenguaje; el nivel morfémico describe las unidades mínimas con significado dentro de cada lengua; el nivel lexical hace referencia a la palabra;

posteriormente hay un nivel sintáctico, o nivel de reglas de ordenamiento de las palabras para construir frases y oraciones correctas; en un nivel pragmático, se explican los aspectos de discriminación contextual llegando finalmente al nivel de discurso.

La semántica se ha considerado como una dimensión superior y se ocupa del significado, codificado sistemáticamente en los lenguajes, ya sea en su manifestación oral o escrita (Ardila y Ostrosky, 1988).

Cada uno de los diferentes niveles aporta información para la obtención del significado. Específicamente en el aporte de la sintaxis al significado y a la formación correcta de las oraciones no existe una dependencia directa del orden palabra a palabra, sino que involucra además, la utilización de principios más complejos de combinación:

Primero, las palabras son interpretadas como agrupaciones o constituyentes dentro de la estructura de frase.

Posteriormente, a las frases se les asignan roles o papeles opuestos de acuerdo con la acción expresada por el verbo.

Por último, el significado depende también de la cercanía y/o lejanía entre los diferentes elementos de una frase (Pinker, 1994).

Todos los principios que regulan el orden de combinación de los distintos elementos de una frase, así como las reglas en la asignación de roles opuestos, pertenecen al nivel sintáctico, por esta razón, al abordar el problema de la comprensión de oraciones, a pesar de que parece ser un problema de significado, resulta imprescindible conocer los aspectos sintácticos.

2) LA SINTAXIS

2.1) GRAMÁTICA Y ESTRUCTURA SINTÁCTICA

La descripción más trascendental de la gramática, fue realizada por Chomsky en 1957 quien propuso un sistema de gramática conocido como "Gramática generativa transformacional" debido a que explica las reglas para generar y transformar las oraciones sin variar su significado. El lenguaje por lo tanto, puede estudiarse como un dispositivo de competencia que incluye al conjunto de reglas de reescritura de símbolos capaz de generar todas las frases de los lenguajes.

Chomsky definió a la estructura profunda (descripción de las reglas sintácticas) y a la estructura superficial (Materialización del lenguaje) (Slobin, 1971; Vega, 1992).

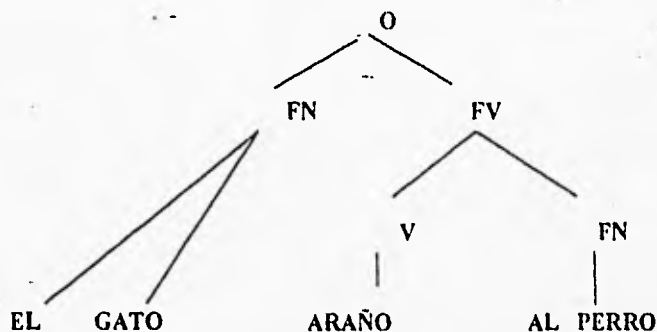
La descripción de la gramática generativa transformacional planteada por Chomsky ha evolucionado y dió origen a nuevas teorías como "Government and binding theory". Sin embargo, para fines de este trabajo resulta innecesario detallar las diferencias entre ambos modelos. Únicamente baste con describir que en ambos modelos se acepta la importancia fundamental de las estructuras sintácticas planteadas inicialmente por Chomsky durante la comprensión y producción del lenguaje.

Las estructuras sintácticas proveen de un significado más amplio debido a que el significado individual de las palabras puede combinarse añadiendo información adicional a la contenida en el lenguaje. Las estructuras sintácticas están jerárquicamente organizadas en grupos de categorías sintácticas (sustantivos, verbos, pronombres, etc) que se combinan para conformar nodos o categorías frasales como son: la frase nominal, la frase verbal y la oración.

La manera en que se insertan las palabras en estas categorías y frases determina un número de aspectos diversos del significado, por ejemplo en la siguiente oración:

"EL GATO ARAÑO AL PERRO"

Podemos obtener el significado de que el gato es quien arañó al perro, no debido a que en el mundo únicamente los gatos arañen a los perros, sino a la manera en que las palabras se encuentran relacionadas en la estructura sintáctica:



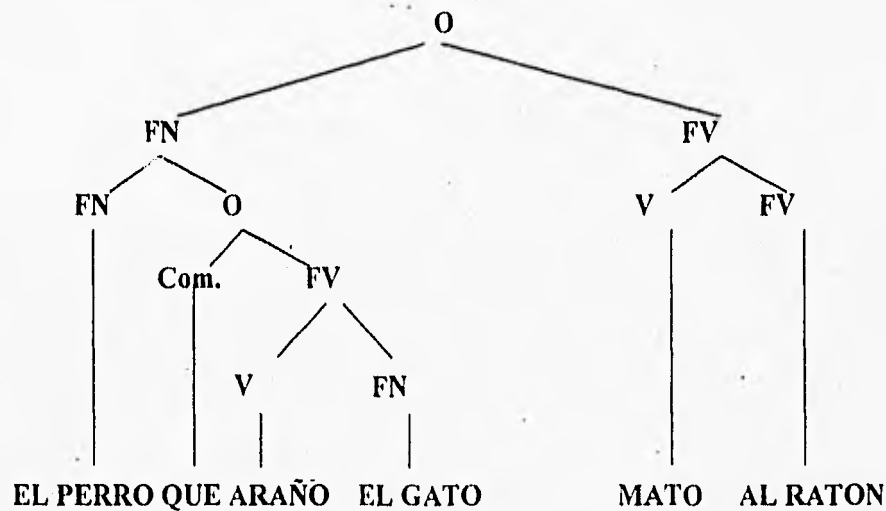
Se determina rápidamente que el gato es el sujeto de la oración debido a que se encuentra jerárquicamente en una posición superior dentro de la estructura, es decir involucra un menor número de nodos sintácticos. El sujeto es, por tanto, una noción sintáctica que depende de la posición de las palabras dentro de las estructuras sintácticas. En el momento en que aparece el verbo (ARAÑO) en la oración, es posible asignar un rol de agente al sujeto (EL GATO). A este proceso se le conoce con el nombre de asignación de roles temáticos y se refiere a la

asignación de papeles de ejecutante (argumento agente) y de receptor (argumento paciente) de la acción indicada por el verbo.

El proceso de asignación de roles temáticos puede resultar tremendamente complejo, por ejemplo en la oración:

"EL PERRO QUE RASGUÑO EL GATO MATO AL RATON"

Se presenta una secuencia de palabras que podría ser también una oración perfectamente formada si se presentara sola (EL GATO MATO AL RATON), pero adquiere otro significado por la combinación de las palabras. La razón de esto es la estructura sintáctica.



Estos dos ejemplos muestran tan solo que las categorías se encuentran organizadas jerárquicamente, y que dicha jerarquía influye en el significado y en el proceso de asignación de roles temáticos.

2.2) ROLES TEMATICOS Y ORDEN ARGUMENTAL

Los roles temáticos son un mecanismo por el cual es posible llegar a juicios rápidamente, se ha propuesto que son un mecanismo de integración del proceso sintáctico, del discurso y del conocimiento del mundo real, ayudan además dando coherencia al discurso.

Existe evidencia de que la estructura argumental (estructura de los roles temáticos) media o interactúa con las decisiones que se pueden obtener con respecto de las estructuras sintácticas, como en los casos donde el conocimiento del mundo y la preferencia del léxico, determinan la interpretación más común que la gente da en casos de ambigüedades en las oraciones (Carlson y Tanenhaus, 1988).

Así, existe un orden de palabras conocido como Sujeto-Verbo-Objeto (S-V-O), que dependiendo del verbo es equivalente a la estructura argumental de Agente-Verbo-Paciente (Ag-V-Pac); cuando este orden es el más común en el uso del lenguaje, se le conoce como Orden canónico.

En inglés, italiano y alemán, el orden S-V-O es el orden canónico (Bates y cols., 1987). Una característica del orden de las palabras es que varía entre las diferentes lenguas, por ejemplo, en japonés el orden canónico es S-O-V (Caplan, 1992).

Los estudios en español se han dirigido hacia otros aspectos de interés de la lingüística, y el estudio de la estructura argumental, de la determinación del orden canónico, y de la descripción de los factores involucrados en la asignación de roles, no se han descrito aún (Ostrosky, 1993). Se ha supuesto que debe ser similar al del inglés, italiano y/o alemán, pero hasta el momento no existen trabajos que hayan definido experimentalmente este hecho. Por otra parte, existe

evidencia de que la gramática varía entre los lenguajes por lo que esto podría no ser como se ha pensado hasta ahora.

Por ejemplo, en inglés la comprensión de oraciones está basada fundamentalmente en el orden de las palabras, es decir, el sistema que regula los movimientos de palabras permitidos en este lenguaje es extremadamente rígido en comparación con otros lenguajes como sería el caso del italiano, donde los principios de orden son mucho más flexibles. Por el contrario, el sistema morfológico del italiano es mucho más rico que el del inglés; existen marcadores como inflexiones del verbo que permiten la asignación de roles y eliminan las ambigüedades que podrían generarse si la comprensión dependiese únicamente del orden.

Es decir, a pesar de que el orden canónico es el mismo en inglés y en italiano, varía enormemente en la riqueza de sus sistemas morfológicos y en la flexibilidad de combinaciones que pueden presentar; y las claves morfológicas resultan ser tan importantes para la comprensión de oraciones en italiano, como lo es el orden de las palabras en inglés (Bates y cols., 1987; Caplan, 1992).

2.3) RUTAS NO SINTACTICAS

Además de la importancia de la estructura sintáctica y de los sistemas morfológicos en la determinación del significado, existen otros aspectos de significado involucrados en la asignación de roles temáticos, por ejemplo en la siguiente oración:

"EL HUESO FUE COMIDO POR EL PERRO"

No es necesario revisar la estructura sintáctica para asignar roles temáticos, ya que es fácil darse cuenta de que el perro es el agente (quien realiza la acción de

comer) y el hueso es el paciente o tema (lo que es comido), sabiendo únicamente que el perro es un ser animado y el hueso es inanimado.

En otras palabras, en esta oración se puede asignar el rol temático a través de la ruta léxico-pragmática o del conocimiento del mundo. Es por ello que la asignación de roles temáticos se considera un mecanismo que integra tanto al proceso sintáctico como al conocimiento del mundo. Sin embargo, en el siguiente ejemplo:

"EL LOBO CAZO UN COYOTE"

Tanto el coyote como el lobo son seres animados, la ruta léxico-pragmática no permite la asignación de roles temáticos, pero tampoco requerimos del empleo de la estructura sintáctica para la asignación de roles. Se ha considerado -en inglés y hasta el momento, por generalización de este modelo, pero sin evidencia experimental en español- que el sustantivo que antecede al verbo es generalmente el agente y el que se presenta posterior al verbo es el paciente o tema.

En otras palabras, se utilizan rutas cortas -heurísticas- basadas en un análisis simple que consiste en determinar la cercanía o lejanía entre los elementos que constituyen una oración. De esta manera, al analizar qué sustantivo sigue o antecede al verbo, es posible asignar los roles temáticos sin requerir un análisis de las estructuras sintácticas.

Algunos investigadores han elaborado la hipótesis de que este tipo de mecanismos que no están basados totalmente en la estructura sintáctica, como la ruta léxico-pragmática y los análisis simples heurísticos son la base de la comprensión de oraciones (Bates y cols., 1982; Bates y McWhinney, 1989). Señalan que la tendencia del primer sustantivo a ser el agente, la tendencia de

que los sustantivos animados sean agentes y otras tendencias son en sí, la estructura misma de la oración y cuestionan la existencia de las estructuras sintácticas que se han descrito. Postulan que la información semántica -como definir al agente o al paciente-, es resultado de cálculos de probabilidad de un número de características semánticas y lexicales que permiten esta asignación del rol.

En el intento de probar esta teoría, han desarrollado modelos matemáticos, pero no son hasta el momento un reto serio para el modelo de estructuras sintácticas, ya que han explorado únicamente oraciones simples, pero aún no se extienden hacia la explicación del proceso de comprensión de oraciones complejas (Caplan, 1992).

3) EL ESPAÑOL

3.1) ESTUDIO SINTACTICO DEL ESPAÑOL

Hasta el momento, se ha descrito que la asignación de roles temáticos es un proceso sintáctico-semántico, que parece integrar aspectos tanto de la estructura sintáctica, como del conocimiento del mundo, basado en la utilización de diferentes tipos de estrategias como las rutas cortas o heurísticas, las rutas léxico-pragmáticas y aspectos estructurales de la sintaxis. Sin embargo, la lingüística ha basado sus descripciones sobre comprensión de oraciones, en los modelos propuestos para unas cuantas lenguas, como el inglés, el francés, el japonés, el alemán y el ruso, a pesar de que en el mundo existen más de 5,000 lenguas diferentes, y como se mostró anteriormente, diversos aspectos sintácticos varían entre las lenguas (Ostrosky, 1993).

Parece ser que procesos lingüísticos como la asignación de roles temáticos durante la comprensión de oraciones se ven influidos por las características sintácticas específicas de cada lenguaje, como la rigidez o flexibilidad de los

principios de orden de las palabras o la riqueza de los sistemas morfológicos y también, por otro tipo de factores como el conocimiento del mundo o, el conocimiento sobre el orden natural de las cosas (Marcos, 1994).

El español presenta características peculiares en cuanto a sus aspectos sintácticos y hasta el momento, existen escasos trabajos sobre la asignación de roles temáticos en la comprensión de oraciones en el lenguaje español.

3.2) CARACTERÍSTICAS DEL ESPAÑOL

El español tiene características particulares desde sus orígenes, surge de la lengua Itálica, esta fue una de las ocho lenguas conocidas como indoeuropeas: -Ario, Armenio, Eslavo, Germánico, Albanés, Céltico, Griego e Itálico. El Itálico dió origen al Latín, lengua que se hablaba en Roma y que debido a las conquistas del Imperio se volvió la lengua nacional en Italia, España, Francia y Africa.

En el siglo IV d.C. comienza a disgregarse y a evolucionar, origina las lenguas romances, entre las que se encuentran: Portugués, Catalán, Gallego, Maderés, Francés, Provenzal, Lemosín, Sardo, Italiano, Rético, Tirolés, Gisón, Dalmático, Rumano y Español.

El vocabulario y la fonética del español conservan las características del latín, pero no del latín culto, sino del latín vulgar hablado por mercaderes y soldados de la época.

Entre las influencias más notables se encuentra la de los árabes, quienes permanecieron en España durante ocho siglos. El español llegó a América con la conquista española y actualmente existen más de 300,000,000 de personas que lo hablan en el mundo (Méndez, 1994).

En cuanto a sus aspectos sintáctico-gramaticales, el español se considera una lengua ejemplo de flexibilidad, ya que permite mayor libertad en el orden de las palabras en una oración, en comparación con lenguas como el inglés o el francés.

Las reglas sintácticas del español permiten realizar diversas dislocaciones o movimientos de los diferentes constituyentes de la oración, sin modificar el significado esencial de la misma. Como ejemplo, la siguiente oración:

"JUAN AMA A MARIA"

Puede ser dicha de diferentes maneras en español:

Juan ama a María,

Juan a María ama,

A María ama Juan,

A María Juan ama,

Ama a María Juan,

Ama Juan a María;

En todas y cada una de ellas, el significado es el mismo y no se requiere modificar el tiempo verbal; mientras que en inglés, esta misma oración sólo puede decirse de la siguiente forma: John loves Mary; y en francés: Jean aime Marie, a menos que se modifique el tiempo verbal (Marcos, 1993)

El sistema morfológico del español es más rico que otros lenguajes, como sería el caso del inglés. Esto es fácil de ejemplificar con la conjugación verbal. Es posible mostrar que el español tiene un mayor número de claves morfosintácticas que permiten obtener información que no se obtiene con los verbos en inglés.

Inglés

I cut

You cut

He/She cut-s

We cut

You cut

They cut

Español

Yo cort-o

Tu cort-as

El/Ella cort-a

Nosotros cort-amos

Ustedes cort-an

Ellos/Ellas cort-an

Estas y otras características particulares de la sintaxis en español hacen que los modelos planteados para otras lenguas pudieran resultar ineficientes en la descripción de los procesos involucrados en la comprensión y producción del lenguaje en hispanohablantes.

Se han descrito diferencias notables con respecto a la manera en que los hablantes del inglés, francés y alemán monitorean el lenguaje en busca de claves para obtener el significado de cada oración (Bates y cols., 1987).

Además, si consideramos que algunos aspectos de la organización cerebral dependen del tipo de lenguaje utilizado por el hablante, las características particulares de cada lenguaje cobran especial interés, y es posible que las alteraciones del lenguaje consecuentes al daño cerebral también sean dependientes de las características particulares del lenguaje. Es decir, es probable que las diferencias entre los lenguajes pudieran reflejar el patrón de deterioro en la comprensión en los pacientes con síndromes afásicos (Bates y cols., 1987).

Así, resulta de gran importancia, el estudio y la generación de modelos específicos del español que permitan comprender las características específicas de organización cerebral en hispanohablantes. De esta manera, generar técnicas

diagnósticas, de tratamiento y rehabilitación para los pacientes con alteraciones del lenguaje y hablantes del español.

4) MODELOS DEL LENGUAJE

4.1) LAS AFASIAS

En el conocimiento sobre la organización cerebral del lenguaje, las aportaciones se deben al estudio de pacientes con daño cerebral. En años recientes, se postuló que la organización cerebral de las funciones cognitivas complejas, como el lenguaje, están conformadas por amplias redes neuronales que funcionan a larga escala. Estas redes están conformadas a su vez, por redes de corta escala que se encuentran intercomunicadas a través de diferentes circuitos neuronales.

Mesulam (1990) describió el modelo de red neuronal de larga escala para el lenguaje (Fig 3). Esta se encuentra constituida principalmente por dos centros situados en el área 44 y áreas adyacentes como la 45, 47, 12 y 6 de Broadmann. De éstas, la 44 y 6 son consideradas áreas de asociación motora, mientras que la 45, 47 y 12 constituyen el área heteromodal prefrontal. El segundo centro abarca el área de Wernicke, situado en el tercio posterior o corteza temporal auditiva del giro temporal superior, incluye también áreas heteromodales como la 37, 39 y 40. En este modelo, las dos áreas constituyen las redes a corta escala.

El área de Broca y el área de Wernicke se conocen desde el siglo XIX, y se han descrito ampliamente las alteraciones del lenguaje en presencia de un daño cerebral focalizado que involucre a alguna de ellas, el síndrome que se observa en éstos casos es conocido con el nombre de afasia.

Cuando ocurre una lesión en el área de Broca, se presenta un habla no fluida, disártrica, y con agramatismo, se le ha llamado "habla telegráfica" y en ella predominan las palabras contenido (sustantivos y verbos) y se observa un déficit de palabras función (artículos, preposiciones y características morfológicas). Los

pacientes con afasia de Wernicke muestran por el contrario, un habla fluida, melódica, sin problemas en la articulación pero intensamente parafásica. Existe un deterioro en la utilización de las palabras contenido y se presentan numerosos neologismos.

Se considera que el área de Wernicke es un cuello de botella que permite relacionar información acerca del sonido, con el significado de las palabras. De esta manera, el área de Wernicke constituye el final de una red corta que tiene la finalidad de transformar el pensamiento en palabras con significado.

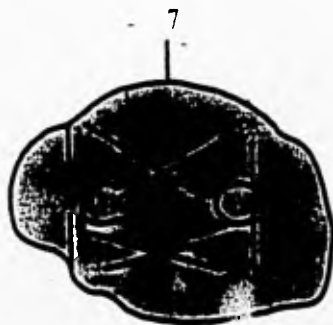


FIG 3. La red a larga escala para el lenguaje. Relaciones entre los sitios cerebrales y la función del lenguaje. La línea moteada indica la gran subdivisión entre las afasias anteriores y posteriores. 1 Corteza prefrontal y motora suplementaria (categorización); 2 Corteza parietotemporal (asociaciones entre palabras); 3 Área motora (corticobulbar); 4 Área sensorial (Auditivo); 5 Articulación sintáctica; 6 Lexicon semántico y 7 Participación del hemisferio derecho, prosodia y paralingüística (Tomado de Mesulam, 1990).

Tradicionalmente se tiende a considerar al área de Wernicke como una región receptiva o sensorial y al área de Broca como un centro expresivo o motor. Sin embargo, investigaciones recientes han demostrado que cada área tiene componentes tanto receptivo-sensoriales como expresivo-motores, pero con características diferenciales importantes (Mesulam, 1990).

Las investigaciones acerca del agramatismo (pérdida de elementos gramaticales) de los pacientes afásicos inicialmente describían la existencia de un déficit lingüístico en la producción lingüística, pero parecía que el proceso de comprensión estaba intacto (Weigl y Bierwisch, 1970; Lennenberg, 1973).

En otros estudios (Caramazza y Zurif, 1976; Zurif y Caramazza, 1976; Scholes, 1978) se ha sugerido que tanto la comprensión como la producción se encuentran afectadas y más aún, se considera al lenguaje como un conjunto de procesos, de producción y comprensión lingüística, que se llevan a cabo en paralelo.

Con base en este paralelismo, se ha argumentado que el daño cerebral de los pacientes afásicos de Broca, afecta a un mecanismo general de procesamiento lingüístico relacionado con componentes sintácticos, tanto para la producción como para la comprensión.

Cuando se presentan oraciones en las que se puede inferir el significado a partir del contexto y/o de la reconstrucción lógica de los ítems lexicales, el proceso de comprensión parece estar intacto, pero si el significado depende de la estructura sintáctica, la comprensión se presenta deteriorada (Swartz y Saffran, 1980).

Hasta el momento, se piensa que el agramatismo de la afasia de Broca puede estar relacionado con la inhabilidad para asignar estructura sintáctica al lenguaje, mientras que en la afasia de Wernicke, los pacientes parecen tener un déficit en la selección de ítems de la categoría lingüística (Mesulam, 1990).

4.2) MODELO COGNOSCITIVO

El modelo planteado por Mesulam permite integrar las zonas cerebrales relacionadas con el lenguaje. Otro modelo integrativo es el siguiente:

ESTRUCTURAS CONCEPTUALES Y PROCESOS

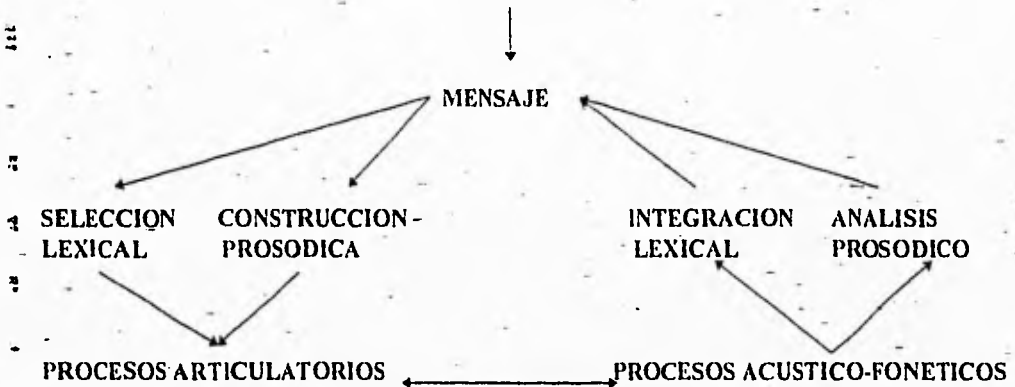


Fig 4. Modelo cognoscitivo del lenguaje. Descrito como un conjunto de sistemas donde los procesos de comprensión y producción se llevan a cabo de manera paralela. (Tomado de Garret, 1994)

Para producir el lenguaje se requiere de diferentes niveles de procesamiento desde la selección de ítemes lexicales correctos, la construcción tanto sintáctica como prosódica y los procesos articulatorios correspondientes.

Durante la comprensión, se analizan los ítemes en sentido opuesto a la producción, reconociendo los sonidos como parte del léxico, analizando diferentes características como la entonación o prosodia y los aspectos sintácticos para posteriormente integrar toda esta información y finalizar el proceso con la comprensión de lo escuchado.

De acuerdo con este modelo, el procesamiento durante la comprensión y la producción del lenguaje son paralelos y se encuentran estrechamente relacionados. Un ejemplo de esto es el automonitoreo durante la producción lingüística. A través de este proceso es posible corregir el estilo y detectar posibles errores e inhibirlos antes de que se produzcan abiertamente (Garret, 1994).

5) POTENCIALES EVOCADOS

5.1) MEDICION DEL MAPEO DIRECTO SINTACTICO

El modelo de redes neurales de Mesulam y el modelo cognoscitivo de Garret plantean dos aproximaciones diferentes pero posiblemente interrelacionadas desde el punto de vista lingüístico; ambos buscan explicar la relación entre los modelos formales de la gramática del lenguaje y los sistemas mentales o biológicos que computan la morfología y el significado de las oraciones (Neville y cols., 1991).

Como se presentó previamente, desde un punto de vista lingüístico, la información del nivel sintáctico es diferente de la información fonológica, pragmática, etc. Sin embargo, no es igualmente claro si estos tipos de información involucran distintos tipos de procesamiento psicológico o una activación diferencial de los circuitos neuronales durante la comprensión y producción de un lenguaje.

Los modelos lingüísticos se basan en observaciones y descripciones, podrían tener una relación indirecta con los tipos de procesamiento involucrados en la comprensión, podría no existir un procesamiento, ni actividad neural que se encuentre específicamente ligada al análisis de la información sintáctica sin que participe el análisis de los demás tipos de información contenidos en una oración.

En trabajos relativamente recientes en psicolingüística, se ha asumido la existencia del mapeo directo entre los niveles de información propuestos por la teoría lingüística y los procesos empleados durante la comprensión (Berwick y Weinberg, 1983, 1984; Clifton y Frazier, 1989; Fodor, 1974, 1978, 1983; Forster, 1979).

Se piensa que diferentes grupos de procesos cognoscitivos de cada uno de los niveles intervienen en la interpretación de la oración y que distintas representaciones mentales son el resultado de esos cálculos. Se acepta así, la existencia de representaciones mentales basadas en la estructura sintáctica.

Si asumimos que la teoría del mapeo directo es cierta, es decir, si se considera que las representaciones de los niveles lingüísticos son diferentes, podría pensarse que las variaciones sintácticas y las variaciones semánticas, afectarían el procesamiento de manera diferente. Para poder comprobar esto es necesario estudiar el funcionamiento cerebral durante el procesamiento lingüístico en el momento mismo en que es llevado a cabo, es decir, en tiempo real.

Hasta ahora, los trabajos realizados para estudiar la existencia del mapeo directo, han sido realizados utilizando técnicas de medición conductuales como la medición de los tiempos de reacción o los movimientos sacádicos, estas son mediciones indirectas y no han permitido resolver los problemas planteados anteriormente.

En años recientes se desarrolló una técnica electrofisiológica conocida con el nombre de Potenciales relacionados a eventos (PREs) o Potenciales evocados tardíos, esta es una técnica no invasiva que permite evaluar el procesamiento relacionado con el estímulo en un rango de milisegundos, por ello podrían ser una técnica más eficiente en la solución de este y otros problemas.

5.2) POTENCIALES EVOCADOS

Los potenciales evocados o potenciales relacionados a eventos (PREs) son respuestas electrofisiológicas relacionadas con procesos sensoriales y/o cognoscitivos, se obtienen promediando segmentos de tiempo del electroencefalograma (EEG) relacionados con la presentación de un estímulo. Estos potenciales consisten en una secuencia de ondas con distintas polaridades que varían en el tiempo (latencia) de ocurrencia y en la amplitud. La morfología de las ondas varía de acuerdo con la modalidad sensorial con que fue estimulada, con el tipo de estímulo presentado y con la demanda de procesamiento cognoscitivo-requerida. A las ondas del potencial que ocurren dentro de los

primeros milisegundos después de la presentación del estímulo, se les conoce como componentes de latencia corta. Estos varían en función de los parámetros físicos de los estímulos, y son independientes del estado psicológico del sujeto y de las demandas de la tarea, por lo que se les conoce también como componentes exógenos.

Existen otros componentes de latencia larga o endógenos que se han asociado con los procesos cognoscitivos. Estos componentes varían de acuerdo con el estado de ánimo del sujeto y con las demandas requeridas durante la tarea (Ostrosky y cols., 1987; Meneses, 1994).

Los PREs tardíos, son una medida fisiológica que permite detectar diferencias cualitativas en la manera en que la gente utiliza diferentes fuentes de información en el procesamiento cognoscitivo (Van Petten y Kutas, 1991). Se consideran como índices de tiempo y organización de los procesos cerebrales humanos (Stuss y cols., 1992); son registros electrofisiológicos que permiten evaluar la secuencia y el tiempo real de los procesos fisiológicos que subyacen a los procesos cognoscitivos complejos como es el caso del lenguaje.

Los componentes de los PREs tardíos más conocidos son el N1 que se ha relacionado con atención selectiva (Van Petten y Kutas, 1991); el N2 relacionado con discriminación activa; el contingente de variación negativa (CNV), asociado con la expectancia; el P3 o P300, componente que se ha generado ante diversas situaciones como tareas de discriminación, resolución de situaciones de incertidumbre y actualización de la memoria a corto plazo (Ostrosky y cols., 1987; Meneses, 1994); el N400 generado ante el procesamiento de incongruencias semánticas del lenguaje (Kutas y Hylliard, 1980).

POTENCIALES EVOCADOS

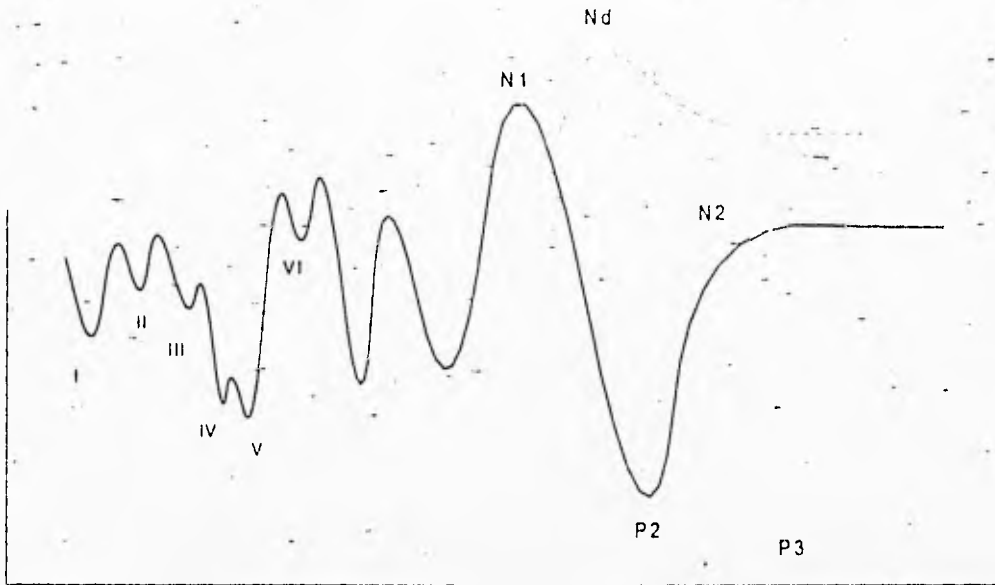


Fig. 5. Modelo idealizado de los potenciales evocados. Se presentan los componentes tempranos o exógenos (I, II, III, IV, V, VI) y los componentes tardíos o endógenos (N1, P2, N2, P3) relacionados con procesos cognoscitivos (Tomado de Rodríguez, 1993).

5.3) EL COMPONENTE N400

El N400 fue descrito por Kutas y Hillyard (1980), como una deflexión con polaridad negativa que inicia aproximadamente a los 300 ms después de la presentación del estímulo y cuya mayor amplitud era alcanzada a los 400 ms.

Con distribución principalmente en zonas centro-parietales con tendencia al hemisferio derecho. Este componente fue generado ante desviaciones o anomalías semánticas en la palabra final de oraciones presentadas visualmente (i.e, Hoy comí un sandwich de LODO); pero no se observó cuando las oraciones finalizaban de manera congruente con el contexto de la oración (i.e, Hoy comí un sandwich de JAMON) (Kutas y Hillyard, 1980; Garret, 1994).

Desde este trabajo inicial de Kutas y Hylliard (1980) se han realizado numerosas investigaciones acerca de la relación del componente N400 y su relación con el lenguaje, se han estudiado diferentes tipos de procesamiento lexical y del procesamiento de oraciones. Se utilizan principalmente dos tipos de paradigmas semánticos:

El primero consiste en la presentación de una palabra anómala semánticamente con el contexto, y se compara la amplitud del N400 entre ésta anomalía y la presentación de palabras que son congruentes con el contexto.

El segundo paradigma típico se centra en la palabra anómala y se compara el grado de anomalía en relación con la amplitud del componente N400 (Rugg y Barret, 1990; Van Petten y Kutas, 1991). Este paradigma ha indicado que existe una correlación inversa (94%) entre los niveles de anomalía y la amplitud del componente N400 (Van Petten y Kutas, 1991; Valeryi y cols, 1994).

También se ha generado el N400 ante tareas de decisión lexical donde los sujetos deben decidir, cuáles de los estímulos presentados son palabras y cuales no lo son. El componente N400 se genera ante la presentación de las no-palabras (Valeryi, Halgre, Mandelkern y Smith, 1994).

Inicialmente se consideró que el N400 era un componente específico del procesamiento semántico del lenguaje, sin embargo, en fechas recientes se ha mostrado la existencia de negatividades a los 400 ms asociadas con el procesamiento fonológico del lenguaje. Por ejemplo ante tareas de rima y no rima de parejas de palabras (Rugg, 1985). Presentó parejas de palabras de las cuales 50% rimaban y el 50% restante no. Se generó una negatividad a los 400 ms ante las parejas que no rimaban.

También se ha podido estudiar la relación del procesamiento fonológico y semántico, las características de latencia del N400 han permitido estudiar los procesos de acceso a la semántica, uno de los cuales es de tipo fonológico.

Dentro de las preguntas que surgen alrededor de este tema, está conocer si ante la presentación visual de palabras se requiere un procesamiento fonológico o si se accede directamente a través de una vía ortográfica. Pérez Abalo y cols., (1994) utilizaron el paradigma de rima y no-rima de Rugg (1985), ante una tarea de categorización semántica presentando el mismo grupo de parejas de palabras en presentación auditiva y visual. Debido al recorrimiento de latencia de ambos componentes en las dos modalidades de presentación (visual y auditiva), concluyeron que en la presentación visual de palabras no es necesaria la mediación fonológica.

5.4) PREs Y SINTAXIS

En relación con los aspectos sintácticos del lenguaje, la investigación es reciente y escasa. Hasta el momento, se considera que existen varios componentes que parecen relacionarse con este tipo de procesamiento: N400, P600 o SPS (Slow positive shift) y LAN (Long anterior negativity).

Garnsey, Tanenhaus y Chapman (1989), fueron los pioneros en la investigación de la comprensión de oraciones a través de los PREs en el inglés.

Presentaron oraciones que comienzan con -WH-, muy frecuentes en el inglés y en particular con un grupo de ellas donde la asignación de la estructura sintáctica resulta compleja por las ambigüedades temporales llamadas oraciones "Filler gap" (FG). Estos autores encontraron un componente N400 ante palabras incongruentes, y este efecto fue mayor cuando se utilizaban estructuras FG, ya que además de la incongruencia resultaba imposible su utilización como objeto directo del verbo (Garnsey, Tanenhaus y Chapman, 1990; Garret, 1994).

Recientemente Neville y cols. (1991), evaluaron oraciones con violación a las reglas de estructura de frase, dos clases de movimientos de la frase nominal, y

violaciones semánticas. Los sujetos realizaban juicios de aceptabilidad ante las oraciones. Las anomalías semánticas produjeron un N400 de amplitud y distribución similar a los hallazgos de Kutas y Hillyard; las violaciones de estructura de frase generaron una negatividad temprana (N125) en sitios anteriores del hemisferio izquierdo y una segunda negatividad anterior, "Long anterior negativity" (LAN) en el rango de los 300 a 500 ms en el hemisferio izquierdo, distribuida en zonas temporales y parietales, pero también se observó en sitios anteriores; esta onda fue seguida de un componente positivo lento "Slow positive shift" (SPS) con mayor amplitud a los 600 ms.

Las violaciones de movimiento produjeron diferentes patrones que deben ser sujetos a estudio. Este trabajo por lo tanto, muestra la existencia de dos componentes diferentes relacionados con el procesamiento sintáctico, el SPS (600 ms) y el LAN (300 a 500 ms).

El LAN también fue descrito por Rosler y cols., (1993), quienes evaluaron estructuras con violaciones a la subcategorización en una tarea de completamiento de oraciones. Los PREs mostraron una negatividad anterior entre los 300 y 700 ms topográficamente similar al LAN encontrado por Neville y cols.

Osterhout y Holcomb (1992) también estudiaron el proceso de comprensión de oraciones a través de los PREs y en sus resultados describen un componente P600 al investigar aspectos sintácticos de la subcategorización del verbo. La tarea consistió en definir si las oraciones eran gramaticalmente correctas o no.

Reportaron una onda positiva que comienza a los 500 ms y cuyo pico máximo se presenta a los 600 ms que se relaciona con la detección de anomalías sintácticas y que parece ser el mismo componente conocido como SPS.

Diferentes investigaciones han abordado el estudio sobre violaciones sintácticas, algunos de ellos realizados en alemán, como el de Hagoort, Brown y Groothuse

(1993), quienes reportan resultados similares a los de Osterhout y Holcomb, pero ante oraciones en voz pasiva.

Evaluaron efectos de subcategorización del verbo (utilizando verbos transitivos en frases marcadas como objeto directo), las reglas de estructura de frase (invirtiendo el orden de adverbios-adjetivos); y relaciones de concordancia (violaciones en el número entre el sujeto y el verbo).

Los hallazgos mostraron un efecto SPS para las violaciones de concordancia y las de frase pero no para las de subcategorización. Los tres tipos de violación, produjeron un componente N400 una vez que las oraciones finalizaban.

Realizaron variaciones a su trabajo empleando palabras de clase abierta que producen versiones sin significado en la oración, en este segundo trabajo encontraron el SPS, pero no se observó el N400 al final de las oraciones en ninguno de los tres tipos de anomalías sintácticas, por ello, describen a este N400 final como un componente de integración semántica que no se genera en el segundo trabajo debido a la carencia de significado en las oraciones.

A pesar de que el SPS parece estar relacionado con el procesamiento sintáctico, existe evidencia de que no siempre se genera, por lo que requiere de mayor estudio. Por ejemplo, Friederici, Pfeifer y Hahne (1993), presentaron auditivamente oraciones en alemán, en las que había violaciones semánticas, morfosintácticas y frasales, en un paradigma de completamiento de oraciones. Sus hallazgos fueron cambios negativos alrededor de los 400 ms en sitios anteriores ante las violaciones morfosintácticas y frasales. Ninguno de los resultados mostró el componente SPS.

En otro nivel de estudio de la sintaxis, Kluender y Kutas (1993) investigaron el fenómeno de subyacencia como procesamiento, ante tres tareas que consistían en responder si/no ante preguntas que iniciaban con -WH-. Encontraron un efecto

N400 ante pronombres y complementos interrogativos de ambos tipos. Describen al N400 como un reflejo de la memoria de trabajo.

De esta manera, podemos observar que la investigación sobre el procesamiento sintáctico a través de los PREs ha surgido en los últimos 8 años, y a pesar de que se han descrito diversos componentes asociados al mismo como el SPS o el LAN, falta aún determinar a qué nivel del procesamiento sintáctico se asocian estos componentes y cuáles factores determinan su generación, amplitudes, latencias y su distribución.

Por otra parte, en los trabajos realizados para investigar el procesamiento sintáctico, los paradigmas empleados involucran violaciones a diferentes niveles de sintaxis, es decir, se basan en violaciones a la estructura o a la morfología. Sin embargo, en estas violaciones a la sintaxis, se produce en grado variable una violación semántica. El español, por sus características de flexibilidad descritas previamente, permite realizar variaciones a la sintaxis sin afectar el significado de la oración, por lo que podría aportar información referente al procesamiento sintáctico en relación con los principios de orden, ya que esto resulta imposible para lenguajes menos flexibles como el inglés o el francés; y determinar si existe alguno de estos componentes relacionado con estos aspectos de la sintaxis, variando el orden pero sin presentar violación sintáctica o semántica alguna.

6) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

6.1) ESTUDIO NEUROLINGUISTICO

Actualmente, los modelos psicolingüísticos de la comprensión de oraciones se han basado en unas cuantas lenguas, y existen diferencias notables en las características sintácticas entre los lenguajes. En particular, en el caso del español, existen características de orden de los constituyentes y claves morfosintácticas particulares, por lo que la utilización de estos modelos podría resultar inadecuada. Hasta el momento, se desconoce la importancia de la utilización de estrategias sintácticas, heurísticas y léxico-pragmáticas en la comprensión de oraciones del lenguaje español, y resulta imprescindible contar con información al respecto, por sus implicaciones en la descripción y rehabilitación de los trastornos afásicos en hispanohablantes; y porque permitiría aportar información acerca de la organización cerebral del lenguaje.

6.2) ESTUDIO ELECTROENCEFALOGRAFICO

Entre las técnicas de medición del procesamiento cognoscitivo en tiempo real, se encuentran los potenciales evocados (PREs). A pesar de las descripciones existentes sobre diferentes componentes de los PREs relacionados con aspectos semánticos (N400) y sintácticos (LAN y SPS) del lenguaje, se desconoce aún algún componente asociado con las variaciones sintácticas de orden de los constituyentes sin implicar cierto grado de violación a los principios semánticos. Debido a las características particulares de flexibilidad del lenguaje español, podría aportarse información sobre la actividad cerebral ante el procesamiento sintáctico durante la comprensión de oraciones.

7) HIPOTESIS

7.1) ESTUDIO NEUROLINGÜÍSTICO

Existen diferencias significativas en el empleo de claves formales y no formales en el lenguaje español durante la comprensión de oraciones. Se utilizan principalmente las claves sintácticas.

Las oraciones con estructuras sintácticas poco ambiguas, (Pseudohendidas con preposición) son más fáciles de comprender que las oraciones con menos claves sintácticas (Pseudohendidas sin preposición) y que las oraciones con estructuras ambiguas (activas).

El orden S-V-O se utiliza, igual que en otros lenguajes (inglés e italiano), como clave sintáctica para la comprensión de oraciones y posiblemente sea el orden canónico.

En las oraciones no reversibles, los efectos de pragmática serán evidentes pero no interferirán con la comprensión de oraciones con base en las claves sintácticas, como el orden o la preposición.

No existen diferencias significativas en el empleo de artículos indeterminados o determinados durante la asignación de roles temáticos en la comprensión de oraciones en español.

7.2). ESTUDIO ELECTROENCEFALOGRAFICO

Se presentarán diferencias en la distribución topográfica, latencia y amplitud de los distintos componentes de los PREs ante cada condición experimental.

Habrá diferencias significativas en el componente N100 en la condición asintáctica en relación con las dos condiciones sintácticas.

El componente N400 tendrá mayor amplitud ante la condición asintáctica en comparación con las dos condiciones sintácticas y su distribución será parieto-occipital.

El N400 reflejará el procesamiento sintáctico diferencial entre las dos condiciones sintácticas, y tendrá una distribución topográfica distinta al N400 ante la condición asintáctica.

El componente P600 se generará ante la condición asintáctica en zonas parieto occipitales. Y mostrará diferencias en la amplitud entre las dos condiciones sintácticas.

8) METODO

8.1) ESTUDIO NEUROLINGÜÍSTICO

8.1.1) SUJETOS

Participaron 120 estudiantes de licenciatura de las Facultades de Medicina, Psicología, Medicina Veterinaria y Zootecnia y Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México, del turno matutino; quienes tenían por lengua materna el español y sin dominio de otra lengua. El rango de edad fue de 20 a 35 años. No tenían antecedentes neurológicos ni psiquiátricos.

8.1.2) MATERIAL

Se elaboraron cinco instrumentos diferentes tomando en cuenta los factores que se describen a continuación:

a) Complejidad de las oraciones: se utilizaron oraciones activas, que tienen estructuras sintácticas simples y oraciones pseudohendidas con mayor complejidad estructural.

b) Preposición: En las oraciones activas no se empleó preposición alguna, de esta manera resultaban ambiguas ya que ambos sustantivos podría ejecutar la acción indicada por el verbo, esto permitió evaluar las estrategias no formales (heurísticas o léxico/pragmáticas) que emplearan los sujetos en la selección del agente.

En el caso de oraciones pseudohendidas, a pesar de que la sintaxis per se, permite asignar el rol de agente o paciente sin duda alguna, se decidió introducir una clave morfosintáctica más, se empleó la preposición "a" que indica o marca al paciente de la oración, es decir, marca en quien recae la acción del verbo. Esto permite evaluar el efecto de una clave morfosintáctica en comparación con la información sintáctica estructural.

Ej:

Activa

Un elefante empujó un oso

Pseudohendida sin preposición

Un elefante fue lo que empujó un oso

Pseudohendida con preposición

Un elefante fue lo que empujó a un oso

c) Orden: se emplearon los ordenamientos de constituyentes permitidos para cada tipo de oración (activas o pseudohendidas), es decir todos los movimientos posibles de los elementos de una oración, sin generar situaciones agramaticales.

Activas

Orden:

Ejemplos:

A-V-A *Un elefante empujó un oso*

A-A-V *Un elefante un oso empujó*

V-A-A *Empujó un elefante un oso*

Pseudohendidas con preposición

Orden:

Ejemplos:

P-V-A *Lo que a un oso empujó fue un elefante*

A-P-V *Un elefante fue lo que a un oso empujó*

A-P-V(2) *Fue un elefante lo que a un oso empujó*

V-P-A *Lo que empujó a un oso fue un elefante*

A-V-P *Un elefante fue lo que empujó a un oso*

A-V-P(2) *Fue un elefante lo que empujó a un oso*

Pseudohendidas sin preposición

Orden:

Ejemplos:

A-V-P *Lo que un oso empujó fue un elefante*

P-A-V *Un elefante fue lo que un oso empujó*

P-A-V(2) *Fue un elefante lo que un oso empujó*

V-A-P *Lo que empujó un oso fue un elefante*

P-V-A *Un elefante fue lo que empujó un oso*

P-V-A(2) *Fue un elefante lo que empujó un oso*

(2) El orden estructural (agente, verbo y paciente) coincide entre dos oraciones pero el movimiento de los demás elementos gramaticales hacen que sean diferentes, fue necesario utilizar esta clave para mostrar estas diferencias.

d) Determinación: en todos los tipos de oraciones (activas o pseudohendidas), se utilizó la combinación de un artículo determinado (El) y uno indeterminado (Un) . En el 50% de las oraciones se presentó el artículo determinado antes del agente y el indeterminado antes del paciente y en la otra mitad la situación opuesta.

Ej:

Activas

El oso empujó un elefante

Un oso empujó el elefante

Pseudohendidas

Lo que el oso empujó fue un elefante

Lo que un oso empujó fue el elefante

(2) El orden estructural (agente, verbo y paciente) coincide entre dos oraciones pero el movimiento de los demás elementos gramaticales hacen que sean diferentes, fue necesario utilizar esta clave para mostrar estas diferencias.

e) Verbos: todos los verbos fueron transitivos de uso frecuente en español, y conocidos por los estudiantes.

f) Conocimiento del mundo: se utilizaron sustantivos de animales que pudieran realizar la acción expresada por el verbo, esto conformó lo que denominamos oraciones reversibles. Pero también se emplearon parejas de animales no reversibles, es decir, en los cuales debido a sus características naturales, hay mayor probabilidad de que uno de ellos ejecute la acción en comparación con el otro.

Activa reversible

Un elefante empujó un oso

Un oso empujó un elefante

En las oraciones anteriores, tanto el oso como el elefante son capaces de empujar, por ello se consideran oraciones reversibles, pero en la siguiente oración:

Activa no reversible

Un elefante pisó un ratón.

Un ratón pisó un elefante

Hay más probabilidad de que sea el elefante quien ejecuta la acción debido a su tamaño y características naturales.

g) Pragmática: dentro de las oraciones no reversibles, se tomó en cuenta el factor pragmática, es decir, lo expresado en una oración a pesar de ser sintácticamente correcto puede resultar imposible de acuerdo al orden natural de las cosas, sería por lo tanto, pragmáticamente imposible.

Ejemplo:

Pseudohendida con preposición, pragmáticamente posible:

Un elefante fue lo que a un ratón pisó

En esta oración, el elefante es quien ejecuta la acción de pisar, es decir, es el agente. Esta situación podría ocurrir en el mundo por lo que se considera una oración pragmáticamente posible. Si se respeta la estructura sintáctica pero se invierten los animales (sustantivos), se convierte en una situación imposible:

Pseudohendida con preposición, pragmáticamente imposible:

Un ratón fue lo que a un elefante pisó

En todas las oraciones no reversibles (Activas, pseudohendidas con o sin preposición), se evaluó el efecto de la posibilidad o imposibilidad pragmática en la comprensión. En las oraciones no reversibles, este efecto no se consideró debido a que por su característica de reversibilidad todas las oraciones resultan pragmáticamente posibles.

Con estos factores se elaboraron cinco instrumentos diferentes:

- 1) Pseudohendidas reversibles con preposición (PH1RR)
- 2) Pseudohendidas reversibles sin preposición (PH2RR)
- 3) Pseudohendidas no reversibles con preposición (PH1NR)
- 4) Pseudohendidas no reversibles sin preposición (PH2NR)
- 5) Activas reversibles y no reversibles

En el caso de oraciones reversibles, se generaron 10 oraciones de cada combinación de factores; y en las no reversibles sólo cinco ya que se incluyó un factor más (Pragmática). Esta característica se mantuvo en las oraciones activas pero debido a que solo se evaluaron 3 órdenes en este tipo de oraciones, el total de activas reversibles fue de 60, con 10 oraciones en cada celda, y 60 oraciones no reversibles, con 5 oraciones en cada celda. Cada uno de los cinco instrumentos tuvo 120 oraciones diferentes.

8.1.3) PROCEDIMIENTO

En la generación de los instrumentos, fue necesario obtener parejas de animales que fueran reversibles, para ello se solicitó a 100 alumnos de la Facultad de Psicología y de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (dos grupos de cada una de las Facultades), que enlistaran parejas de animales que vivieran en el mismo ambiente. Los animales debían ser de género masculino y debían poder realizar acciones similares, se expusieron algunos ejemplos.

A 100 alumnos diferentes grupos de las Facultades mencionadas, se les solicitó que enlistaran parejas de animales que coexistieran en el mismo ambiente pero que por su tamaño y/o características físicas o de temperamento, uno fuera dominante sobre el otro, también se les proporcionaron algunos ejemplos. Con los datos obtenidos, se realizó un análisis de frecuencias y se seleccionaron las parejas de animales tanto para oraciones reversibles como para las no reversibles.

Los verbos también fueron enlistados por alumnos de la UNAM, y posteriormente se seleccionaron aquellos verbos transitivos. Esto se llevó a cabo bajo asesoría de un lingüista del Colegio de México (Dr. José Marcos Ortega), quien paralelamente generó un corpus base con la estructura sintáctica correcta y las características neurolingüísticas requeridas (orden, determinación y pragmática). Para cada una de las estructuras reversibles, se generaron 10 oraciones diferentes, variando las parejas de animales y el verbo, pero manteniendo la estructura básica de la oración.

Para cada uno de los tipos de oraciones no reversibles se generaron únicamente 5 oraciones diferentes, debido a que se utilizó un factor más en el diseño, la pragmática, en las otras cinco se invirtió el orden de los sustantivos. De esta

manera hubo 10 oraciones con igual estructura, pero 5 de ellas fueron pragmáticamente posibles y 5 pragmáticamente imposibles.

Se decidió emplear oraciones activas porque éstas en ausencia de preposición y con sustantivos de igual género (masculino) y número (singular) resultan ambiguas, esto permite observar la preferencia en el uso de estrategias (formales y no formales) durante la selección del agente. También se emplearon oraciones pseudohendidas con y sin preposición, pues por sus características sintácticas estructurales y el empleo de la preposición "a", permiten observar la importancia de claves morfosintácticas (preposición), y/o de estructura sintáctica.

Con estas características se elaboraron 5 instrumentos diferentes que fueron presentados en un estudio piloto en dos grupos de estudiantes de licenciatura de la Facultad de Psicología para modificar la validez de faz y corroborar que las instrucciones fueran claras.

Se aplicaron 30 instrumentos en cada grupo de estudiantes, se contrabalanceó la presentación de los 5 instrumentos aplicando 6 de cada uno en cada grupo. Los estudiantes respondían llenando un círculo en una hoja especial para lector óptico, con un lápiz del número 2 o 2.5. El círculo #1 cuando el primer sustantivo era quien realizaba la acción y el círculo #2 si era el segundo sustantivo. El tiempo para responder fue libre. Se recuperaron los instrumentos y las hojas de respuestas fueron llevadas al IMAS de la UNAM para la lectura óptica.

En la Unidad de Cómputo Instrumentación e informática de la Facultad de Psicología (UCII), se realizó un programa que calificara aciertos y errores ante cada respuesta. En el caso de las oraciones activas, se planteó como correcta la selección sería el primer sustantivo.

Con los resultados obtenidos, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de dos factores (orden x determinación) para las oraciones reversibles y un ANOVA de tres factores (orden x determinación x pragmática) para las no reversibles. El

diseño para cada uno de los instrumentos fue analizado independientemente de los demás y fue de la siguiente forma:

1.- Pseudohendidas reversibles con preposición: se analizó a través de un ANOVA para un diseño de bloques aleatorizados de dos factores (6 órdenes por 2 niveles de determinación).

2.- Pseudohendidas reversibles sin preposición: igual que el anterior

3.- Pseudohendidas-no reversibles con preposición: se llevó a cabo un ANOVA para bloques aleatorizados completos de 3 factores (6 órdenes x 2 niveles de determinación x 2 niveles de pragmática).

4.- Pseudohendidas no reversibles sin preposición: igual que el anterior

5.- Activas: en el instrumento de oraciones activas se llevaron a cabo dos análisis diferentes, ya que la mitad del instrumento estuvo constituido por oraciones no reversibles y la mitad restante por oraciones reversibles. Las oraciones reversibles se analizaron a través de un ANOVA de bloques aleatorizados completos de 2 factores (3 órdenes x 2 niveles de determinación) y las oraciones no reversibles a través de un ANOVA de bloques aleatorizados completos de 3 factores (3 órdenes x 2 niveles de determinación x 2 niveles de pragmática).

Cada uno de los 6 análisis estadísticos fue independiente de los demás. El nivel de significancia fue de $P \leq 0.05$. Posteriormente se realizaron pruebas post hoc de Duncan. Todo este análisis estadístico se llevó a cabo con la colaboración y asesoría del Lic. Daniel Zarabozo y del Ing. Miguel Angel Guevara.

8.2) ESTUDIO ELECTROENCEFALOGRAFICO

8.2.1) SUJETOS

Participaron 10 estudiantes de licenciatura de la Facultad de Psicología de la UNAM. Adultos jóvenes, con edad entre los 20 y 35 años, diestros, de sexo masculino, cuya lengua materna es el español, sin dominio de otro idioma y sin antecedentes neurológicos ni psiquiátricos.

8.2.2) MATERIAL

Con base en un estudio neurolingüístico previo se seleccionaron dos tipos de oraciones pseudohendidas, debido a sus características sintácticas. De cada uno de ellos, se generaron 66 oraciones diferentes manteniendo la estructura pero variando las parejas de animales y los verbos, así se presentaron:

66 oraciones pseudohendidas agente:

"LO QUE UN ELEFANTE EMPUJO FUE UN OSO"

66 oraciones pseudohendidas paciente:

"UN ELEFANTE FUE LO QUE EMPUJO UN OSO"

En ambas oraciones, la estructura sintáctica permite asignar roles temáticos de agente (ejecutante de la acción) o paciente (receptor de la acción), y no son ambiguas. Además, se utilizó una combinación de 8 palabras sin orden sintáctico.

66 combinaciones asintácticas:

"ELEFANTE UN FUE QUE LO EMPUJO UN OSO"

Se controlaron los siguientes factores:

- a) Determinación: todos los artículos empleados fueron indeterminados, masculinos y singulares (UN). De esta manera se evitó dar claves que pudieran interferir como variables extrañas en el estudio.
- b) Pragmática: en todas las oraciones se controló que las parejas de animales fueran reversibles, esto se determinó con base en el estudio neurolingüístico.
- c) Verbos: se utilizaron verbos transitivos de uso frecuente en el español.

Se generaron 66 oraciones de diferentes tipos (activas y pasivas), que sirvieron como distractores.

Todas las oraciones fueron grabadas en una cámara sonoamortiguada por la Ing. Martha Pérez. Se controló la sonoridad, la longitud e intensidad de la grabación.

8.2.3) PROCEDIMIENTO

Para su presentación, se aleatorizaron las oraciones y se dividieron en dos bloques de 132 oraciones cada uno. Todas las oraciones se presentaron de manera binaural, a través de audífonos. La intensidad de presentación fue de 80 decibeles. El tiempo de presentación entre cada palabra fue de 1.5 segundos, y el tiempo entre cada oración fue de 2.5 segundos.

Los sujetos escuchaban cada una de las oraciones y decidían quien era el ejecutante de la acción en cada caso, respondieron presionando uno de tres interruptores: 1 si su selección estaba en la primer parte de la oración; 2 si estaba en la segunda parte de la oración; y 3 cuando no podían decidir porque la oración era ambigua o incomprensible. Para indicar el momento de respuesta, se presentó un tono de 80 db al final de cada oración.

La actividad cerebral se registró durante toda la tarea, a partir de 32 derivaciones colocadas de acuerdo con el sistema 10-20 internacional. Todos los electrodos fueron referidos a ambos lóbulos auriculares cortocircuitados. Se utilizaron derivaciones adicionales para registrar el electroculograma (EOG) vertical y horizontal. La señal fue amplificada y se filtró con un pasabandas de 0.1 a 35 Hz. Se eliminaron los segmentos de electroencefalograma (EEG) contaminados con movimiento ocular o actividad muscular a través de dos métodos, automático e interjueces (fig 6. Diagrama de instrumentación)

Se promediaron los segmentos de EEG para la obtención de los potenciales evocados (PREs), ante el artículo indeterminado "UN" colocado siempre en la séptima posición, y ante el sustantivo colocado siempre en la octava posición o última palabra de cada oración.

Para los PREs se promediaron segmentos de 1 seg de EEG, 100 ms previos a la presentación del estímulo y 900 ms posteriores al estímulo.

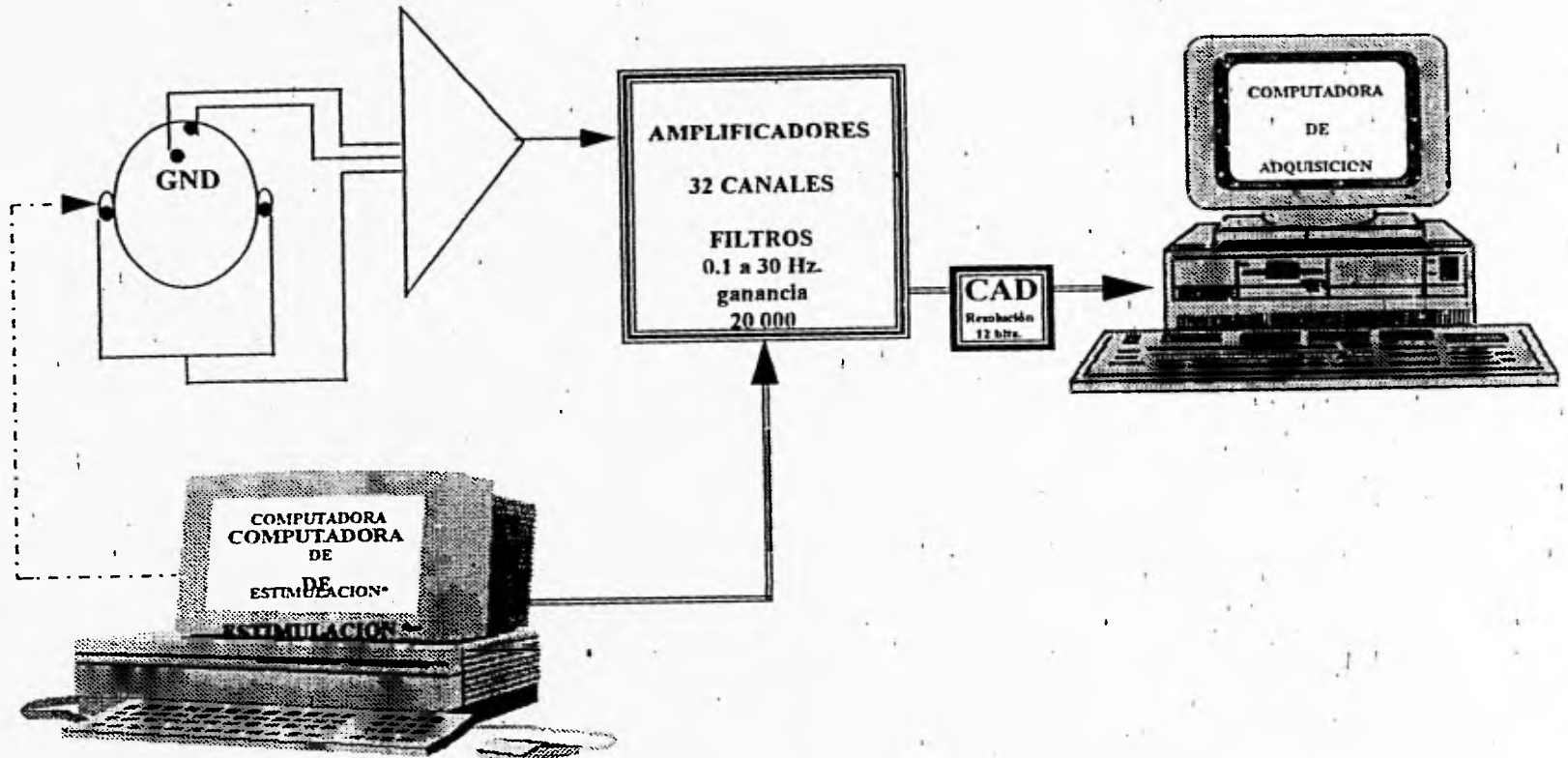
En cada ensayo, se registraron 512 puntos de EEG digitalizado, con una resolución de 12 bits, a una tasa de muestreo de la señal de 2 ms.

Se almacenó la información en discos magneto-ópticos para analizar los datos fuera de línea. Para cada uno de los registros, se dividieron épocas, se obtuvieron los PREs, se llevó a cabo corrección de línea base promediando la actividad prestímulo y restando este promedio de la actividad postestímulo en cada sujeto.

Se obtuvo un gran promedio con los PREs de los 19 sujetos para cada condición. Se observa un componente negativo alrededor de los 100 ms (N100); una deflexión positiva a los 200 ms (P200); un área con polaridad negativa cuyo inicio fue a los 300 ms y terminó a los 500 ms (N400); y un área positiva de los 550 a los 850 ms (P600). Con base en estos datos se definieron las ventanas de medición de la siguiente forma:

Fig. 6.

DIAGRAMA DE INSTRUMENTACION



- Estimulos auditivos 80 db (grabados en una camara sonoamortizada, para mantener constantes el tono, volumen y el timbre de voz).

Señal digitalizada a 12 bits.

N100 de 50 a 150 ms,
P200 de 150 a 250 ms,
N400 de 300 a 500 ms,
P600 de 550 a 850 ms.

Para cada sujeto se obtuvieron los datos de latencia y amplitud en los picos N100 y P200; y los valores de área promedio en el N400 y P600 ante cada condición experimental. En este análisis colaboraron estudiantes de licenciatura del Laboratorio de Neuropsicología de la Facultad de Psicología, UNAM.

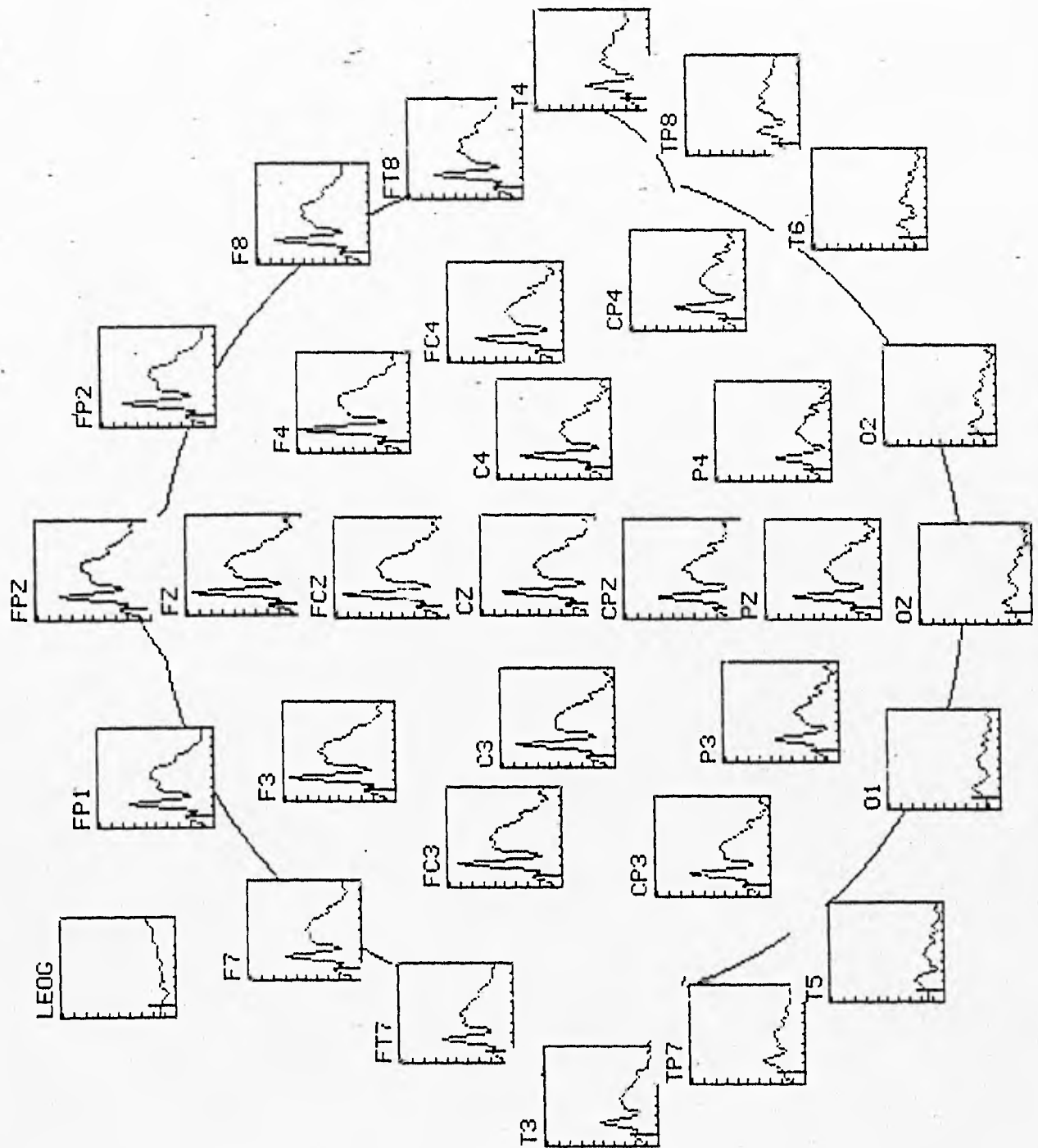
Con los datos obtenidos se llevaron a cabo dos tipos de análisis estadísticos. Para comparar la actividad de manera antero-posterior, se realizó un ANOVA para un diseño de bloques aleatorizados completos de dos factores (derivación x condición experimental). Las derivaciones fueron: Fz, Cz, Pz, Oz, T3 y T4.

Las condiciones experimentales fueron: Ph-agente, Ph-paciente, Asintáctica. El nivel de significancia determinado fue de $P \leq 0.05$.

Para analizar la actividad interhemisférica se realizó un ANOVA de bloques aleatorizados completos de tres factores (zona cerebral x condición experimental x hemisferio). Las zonas cerebrales fueron: frontal, central, parietal y occipital; las condiciones experimentales: Ph-agente, Ph-paciente y asintáctica; y los hemisferios: derecho e izquierdo.

Por otra parte se obtuvieron algunas medidas conductuales, tiempos de reacción diferidos a partir del tono que indicaba que debían responder hasta el momento de la respuesta, y número de aciertos ante cada condición. Se analizaron estadísticamente a través de ANOVAs de un factor, con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$.

FIG.7. DERIVACIONES REGISTRADAS PARA LA OBTENCION DEL POTENCIAL EVOCADO.



9) RESULTADOS

9.1) ESTUDIO NEUROLINGÜÍSTICO

9.1.1) ORACIONES REVERSIBLES

El análisis estadístico de las oraciones reversibles, reveló un efecto significativo de la utilización de estrategias de orden o estructura argumental que parece ser independiente de la complejidad sintáctica de las oraciones, es decir, el factor orden resultó significativo en todos los casos, sin importar si las oraciones son activas o pseudohendidas.

a) ACTIVAS REVERSIBLES

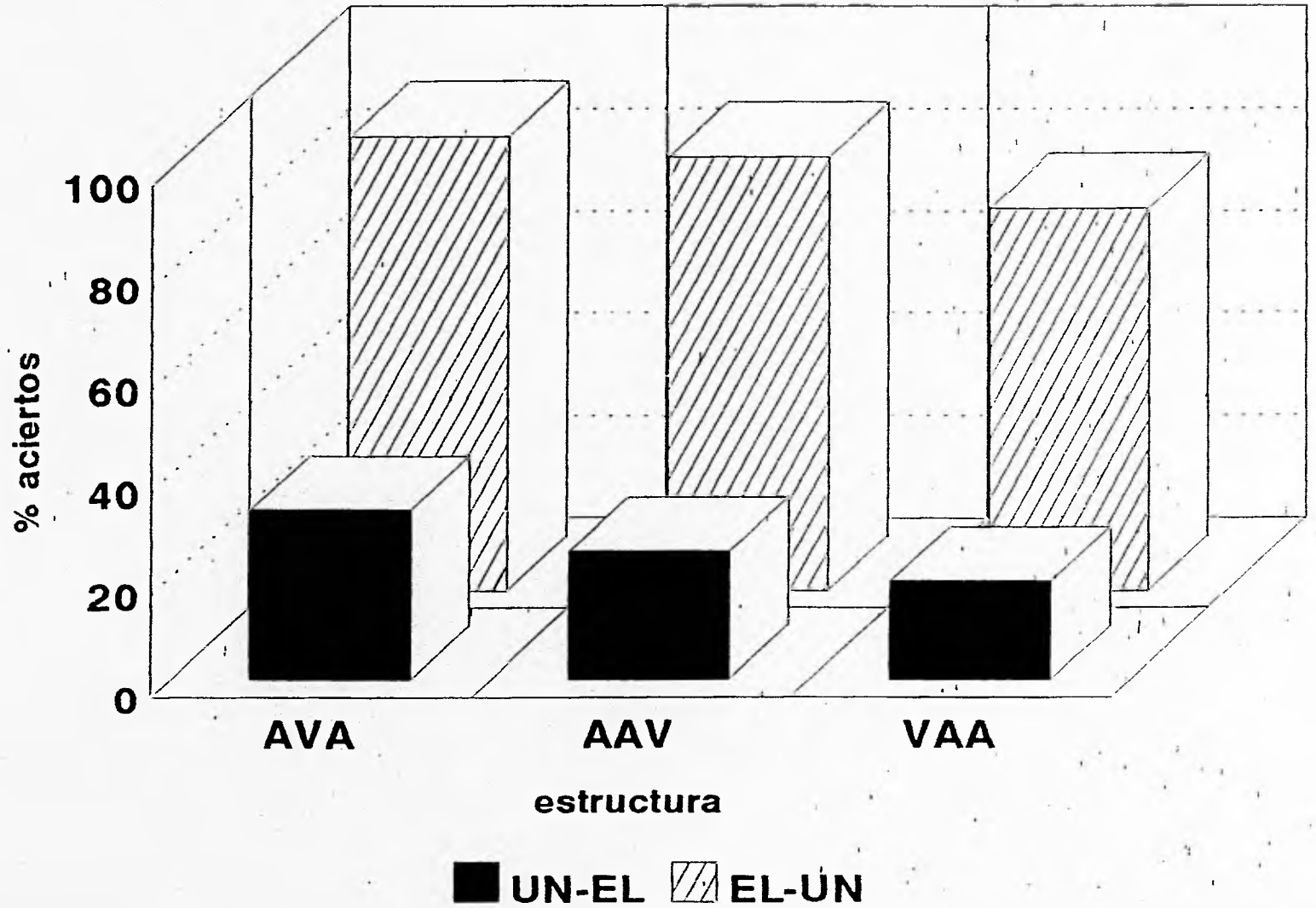
En la figura 8 se muestra el porcentaje de aciertos obtenido ante las oraciones activas reversibles. Se observó un efecto estadísticamente significativo en el orden o estructura ($P < 0.001$) y en el uso de artículos determinados o indeterminados ($P < 0.001$), pero no se presentó interacción entre ambos factores. Se muestra que ante la presentación del artículo determinado (EL) antecediendo al primer argumento existe una mayor selección de este como el agente en comparación con la presentación del artículo indeterminado (UN) en la misma posición. Los datos se presentan en el anexo en la tabla 27.

Los resultados obtenidos con el análisis a posteriori de Duncan mostraron que la selección del agente varía de acuerdo al orden y parece existir una combinación de palabras más complicada en comparación con las demás.

Se muestra que ante la presentación del orden A-V-A (Ej: *El elefante empujó un oso*) un mayor número de sujetos definen al primer argumento como agente, en comparación con la selección ante la presentación del orden V-A-A (Ej: *Empujó el elefante un oso*)

FIG. 8.

ACTIVAS REVERSIBLES



48

b) PSEUDOHENDIDAS REVERSIBLES CON PREPOSICION (a)

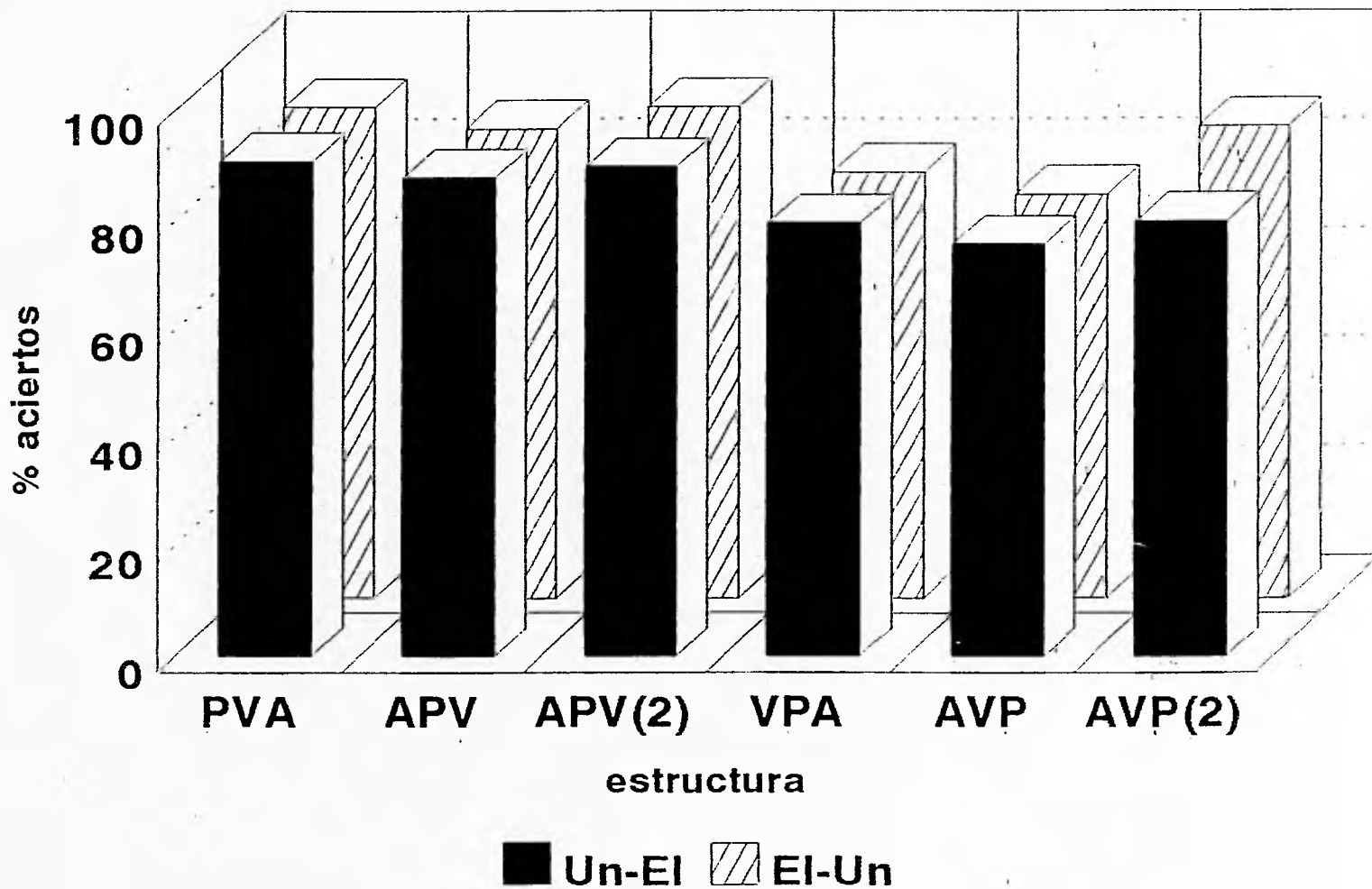
En la figura 9 se presentan gráficamente los resultados obtenidos ante las oraciones pseudohendidas reversibles con preposición. Se encontraron diferencias significativas únicamente en la estructura ($P < 0.001$). A través de las pruebas de Duncan y Tuckey se comprobó que el orden A-V-P (ej: *Un elefante fue lo que empujó a un oso*) tuvo menor número de aciertos en comparación con los demás. Otro hallazgo interesante fue que ante las estructuras P-V-A (Ej: *Lo que a un oso empujó fue un elefante*); A-P-V (Ej: *Un elefante fue lo que a un oso empujó*) y A-P-V(2) (Ej: *Fue un elefante lo que a un oso empujó*) se obtuvo un número significativamente mayor de aciertos en comparación con V-P-A (Ej: *Lo que empujó a un oso fue un elefante*); A-V-P (Ej: *Un elefante fue lo que empujó a un oso*) y A-V-P(2) (*Fue un elefante lo que empujó a un oso*). No hubo diferencias significativas debido a la utilización de artículos determinados o indeterminados. Los resultados se presentan en el anexo, en la tabla I9.

c) PSEUDOHENDIDAS REVERIBLES SIN PREPOSICION (a)

En la figura 10 se muestran los porcentajes de aciertos obtenidos ante las oraciones pseudohendidas reversibles cuando no se empleó la preposición (a). Se presentaron diferencias significativas en la estructura ($P < 0.001$), el uso de artículos determinados o indeterminados ($P < 0.001$) y hubo además, un efecto de interacción significativo entre ambos factores ($P < 0.001$). En relación a la utilización de artículos en la comprensión, la presentación del agente determinado y el paciente indeterminado es una clave significativa que permite responder correctamente. Por otra parte, el análisis a posteriori del factor estructura indicó que el orden V-A-P (Ej: *Lo que empujó un oso fue un elefante*) resulta ser más complejo que los demás, y que P-V-A (Ej: *Un elefante fue lo que*

FIG 9

PSEUDOHENDIDAS REVERSIBLES Con preposición



empujó un oso) y P-V-A(2) (Ej: *Fue un elefante lo que empujó un oso*) son estadísticamente diferentes a los demás órdenes, pero no son diferentes entre ellos. Se presentó una interacción significativa entre estructura y determinación, el análisis a posteriori mostró que la combinación del orden V-A-P con la presentación del agente indeterminado y el paciente determinado (Ej: *Lo que empujó un oso fue el elefante*) resulta ser mucho más difícil en comparación con las demás situaciones experimentales. Los resultados se presentan en el anexo, en la tabla 21

9.1.2) ORACIONES NO REVERSIBLES

En el caso de las oraciones no reversibles, es importante mencionar que se contó con un factor adicional, la pragmática. De tal forma que lo expresado en una oración era siempre sintácticamente correcto pero la mitad de las ocasiones fue pragmáticamente posible (de acuerdo con el orden natural de las cosas, ej: *Un elefante pisó un ratón*) y la mitad restante fue pragmáticamente imposible (no sucedía de acuerdo con el orden natural de las cosas; ej: *Un ratón pisó un elefante*).

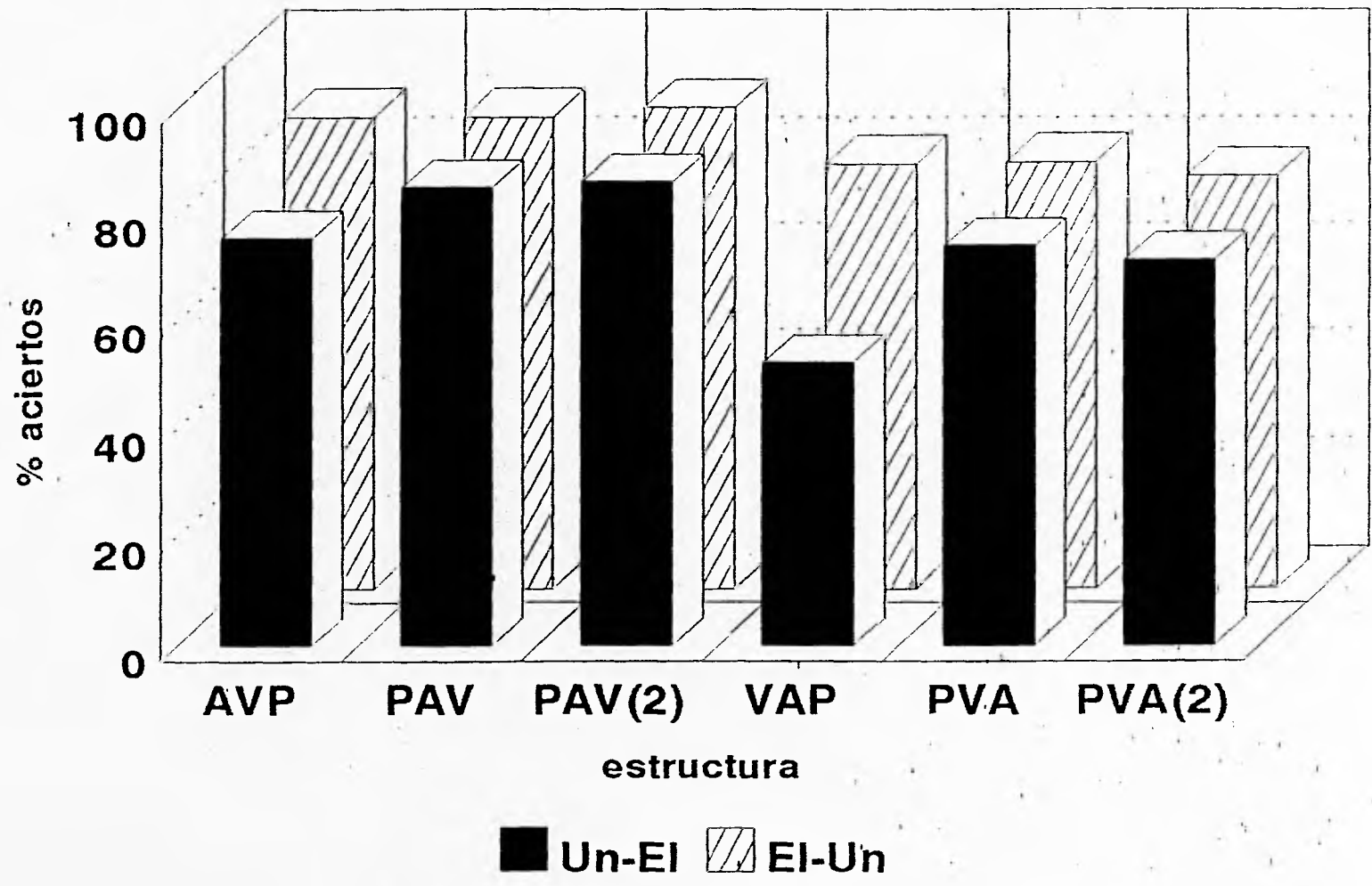
El análisis estadístico de las oraciones no reversibles, reveló un efecto significativo de la utilización de estrategias pragmáticas o de conocimiento del mundo, este efecto parece ser más evidente cuando las claves formales o sintáctico-estructurales se complican.

a) ACTIVAS NO REVERSIBLES

En el ANOVA realizado con las respuestas ante este tipo de oraciones, se encontró que existe un efecto significativo en la pragmática ($P < 0.001$), la estructura ($P < 0.001$) y la utilización de artículos determinados o indeterminados ($P < 0.001$) como estrategias durante la asignación de roles temáticos.

FIG 10

PSEUDOHENDIDAS REVERSIBLES Sin preposición



El análisis a posteriori mostró que en el orden V-A-A (Ej: *Empujó un elefante un ratón*) es más difícil la asignación de papeles temáticos en comparación con el orden A-A-V (Ej: *Un elefante un ratón empujó*). También se comprobó que cuando la situación es pragmáticamente posible resulta más sencilla la tarea que ante situaciones pragmáticamente imposibles. Por último, un hallazgo interesante es que nuevamente en este tipo de oraciones, el empleo de artículos determinados o indeterminados es evidente en la selección del agente. Es decir, en la selección del argumento como agente puede observarse un efecto preferencial cuando este se encuentra determinado. En la figura 11 es posible observar gráficamente los porcentajes de aciertos obtenidos ante este tipo de oraciones en cada condición experimental, los datos estadísticos se presentan en el anexo en la tabla 18.

b) PSEUDOHENDIDAS NO REVERSIBLES CON PREPOSICION

Con las oraciones de este tipo, se utilizó la preposición (a) que es marca de paciente, esto significa que lo que siga a dicha preposición será definido como el paciente o receptor de la acción expresada en la oración.

La utilización de preposición como clave morfosintáctica tuvo una gran influencia en la asignación de roles temáticos puesto que ante este tipo de oraciones, únicamente resultó ser significativo el factor pragmática ($P = 0.001$) y no hubo diferencias significativas ni de orden ($P = 0.06$), ni de determinación ($P = 0.69$). Cuando la situación expresada en la oración fue pragmáticamente posible resultó en un mayor número de aciertos en comparación a la situación pragmáticamente imposible. En la figura 12 se muestra el porcentaje de aciertos obtenido en cada condición experimental, y los resultados descriptivos se presentan en el anexo en la tabla 20

FIG 11

ACTIVAS NO REVERSIBLES

el-un

un-el

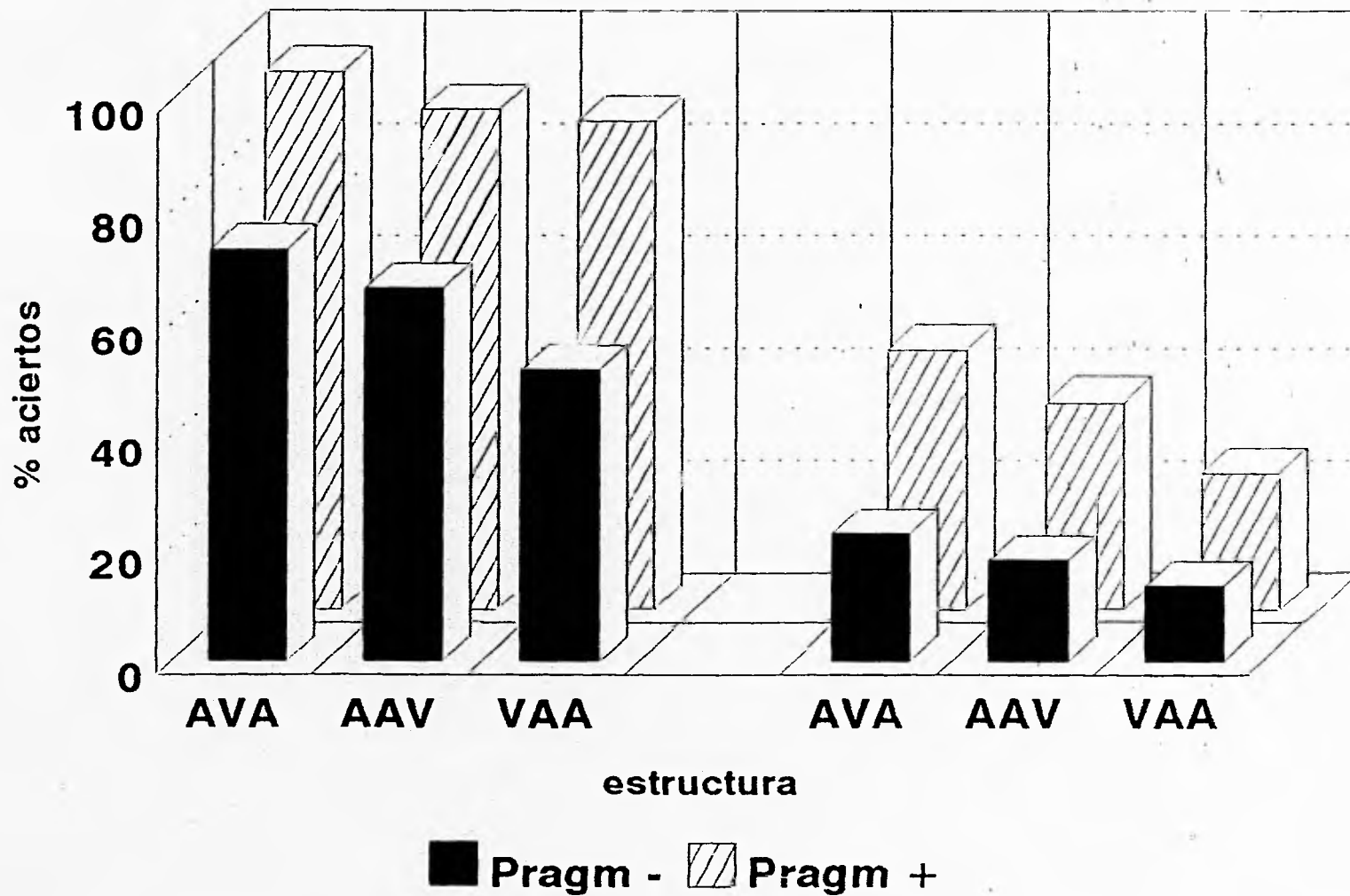
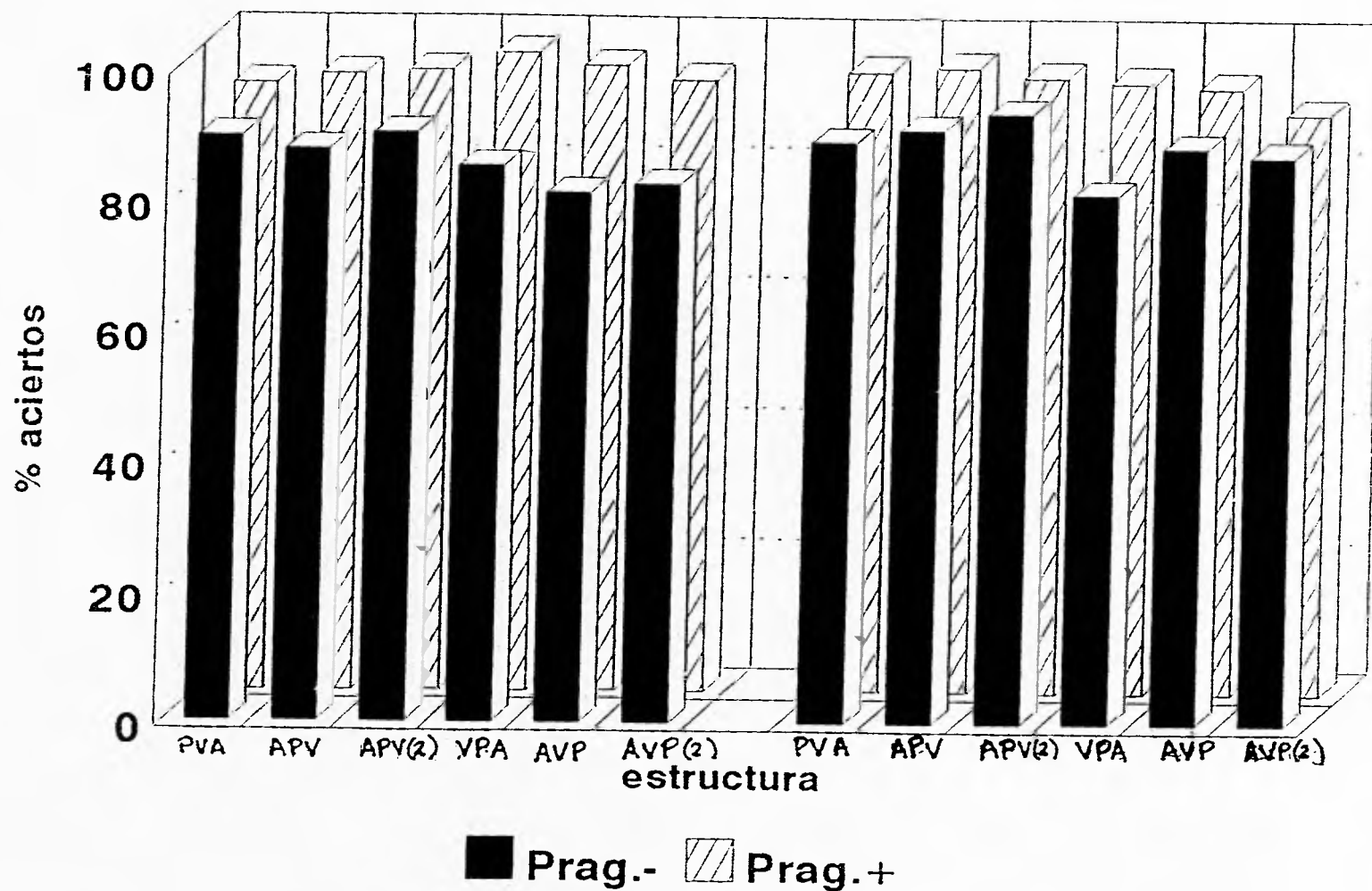


FIG 12

PSEUDOHENDIDAS NO REVERSIBLES Con preposición



c) PSEUDOHENDIDAS NO REVERSIBLES SIN PREPOSICION

Los resultados ante esta condición mostraron que ante la falta de una clave morfosintáctica como la preposición, se presenta un efecto significativo en la utilización de estrategias como el orden ($P < 0.001$); la pragmática ($P < 0.001$) y la determinación ($P < 0.001$); además se observaron interacciones significativas de la pragmática con la determinación ($P < 0.05$) y de la estructura con la determinación ($P < 0.001$). En la figura 13 se presenta gráficamente el porcentaje de aciertos ante cada condición, la estadística descriptiva se muestra en el anexo en la tabla 22.

Puede observarse que el orden V-A-P (Ej: Lo que pisó un ratón fue un elefante) resulta ser más complejo que los demás. Hubo un número mayor de respuestas correctas ante la situación pragmáticamente posible en comparación con la situación pragmáticamente imposible. Y en relación con el uso de artículos, el número de aciertos es mayor cuando el agente se encuentra determinado y el paciente indeterminado (fig.13).

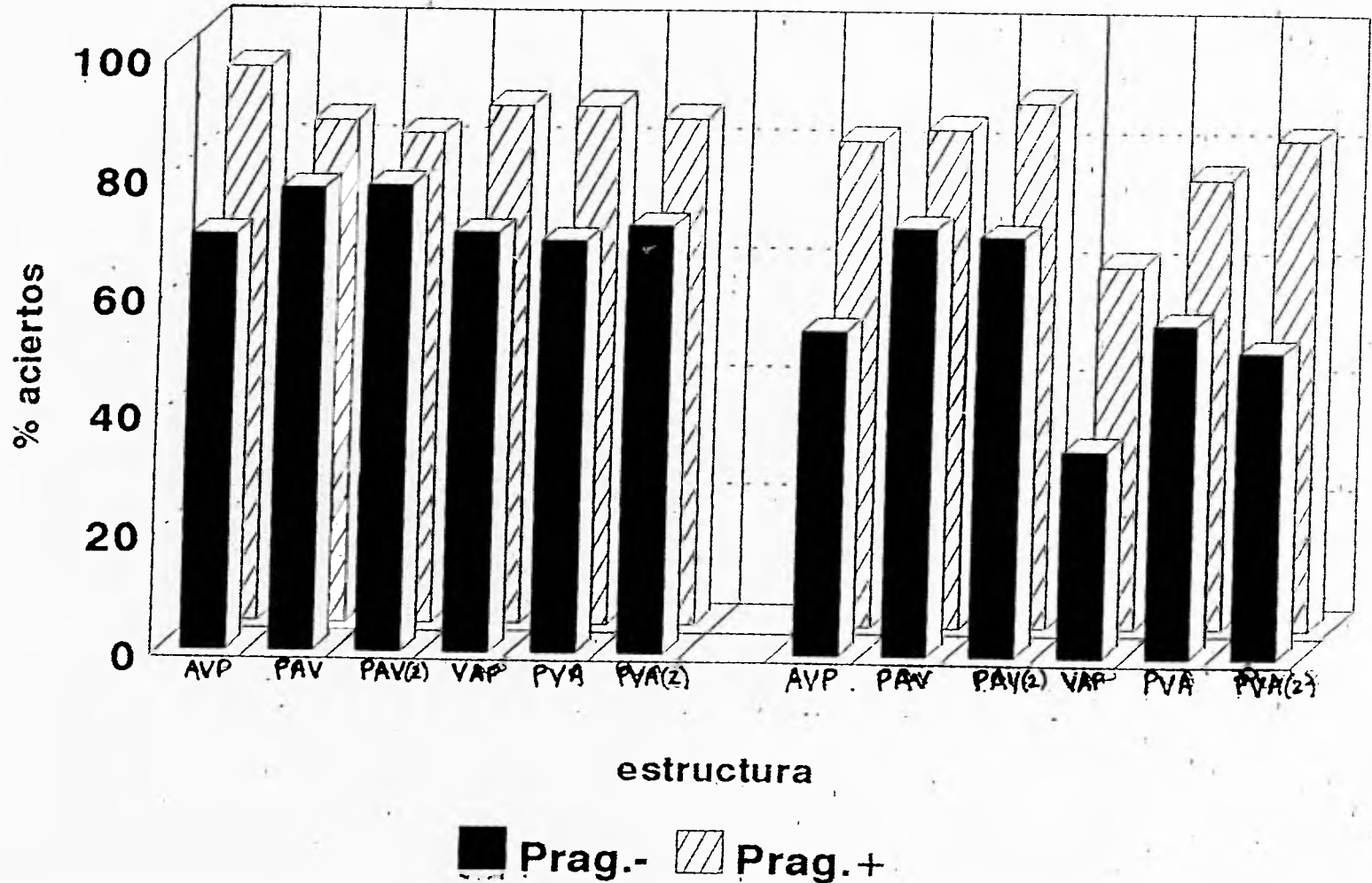
La primer interacción se presentó entre la situación pragmáticamente imposible cuando el agente es indeterminado y el paciente determinado. Este tipo de combinación resulta sumamente difícil de resolver, (ej: *El elefante fue lo que un ratón pisó*). Y la otra interacción que resulta muy complicada se presentó con la utilización del orden V-A-P cuando el agente es indeterminado y el paciente es determinado (*Lo que pisó un ratón fue el elefante*). En ambos casos, es claro el efecto de la determinación sobre las estrategias de estructura, en especial cuando no es la preferencial o canónica, y sobre la utilización de claves no formales o de conocimiento del mundo en los casos donde se generan situaciones pragmáticamente imposibles (fig. 13).

FIG 13

Fig 13

PSEUDOHENDIDAS NO REVERSIBLES

Sin preposición



9.2) ESTUDIO ELECTROENCEFALOGRAFICO

El análisis de la morfología de los PREs obtenidos, mostraron claramente un pico negativo alrededor de los 100 ms (N100); una deflexión de polaridad positiva alrededor de los 200 ms (P200); un área negativa de los 300 a los 500 ms (N400); y un área positiva entre los 550 y 850 ms).

Con base en esta morfología del gran promedio se definieron las ventanas de análisis descritas en el procedimiento. Posteriormente se analizó de manera cualitativa la topografía general de los PREs en las 32 derivaciones, y se observó la existencia de un gradiente de actividad antero-posterior en los primeros componentes N100, P200 y N400.

Pero en latencias posteriores, la mayor actividad se observó en zonas posteriores, generando un gradiente inverso, es decir, para el componente P600 el gradiente es postero-anterior (Figura 14).

El análisis estadístico realizado para los PREs constó de diferentes etapas. Inicialmente se analizaron los valores de amplitud y latencia de los componentes N100 y P200; así como los valores de amplitud promedio de los componentes N400 y P600 ante la séptima palabra (artículo indeterminado "un") y ante la octava palabra (sustantivo final). La definición de los picos y las amplitudes promedio se describieron en el apartado de procedimiento. En el primer análisis estadístico se comparó la actividad cerebral de manera antero-posterior, por lo que se incluyeron las derivaciones de la línea media (Fz, Cz, Pz, Oz) y por su importancia como áreas lingüísticas, se decidió incluir también dos derivaciones temporales (T3 y T4). Se evaluó el efecto en la amplitud, latencia y área promedio de los PREs en cada una de las condiciones experimentales (pseudohendida agente, pseudohendida-paciente y condición asintáctica). De esta manera, los diferentes

ANOVA realizados incluyeron dos factores (3 condiciones experimentales x 6 derivaciones). Los resultados se describen a continuación:

9.2.1) ANALISIS ANTERO-POSTERIOR

a) 7a. PALABRA

VALORES DE AMPLITUD DEL N100

El análisis estadístico reveló un efecto significativo en la condición experimental ($P < 0.001$) y en la derivación ($P < 0.001$), no se encontraron interacciones significativas estadísticamente entre los dos factores.

En el análisis a posteriori con la prueba de Duncan y con la prueba de Tuckey mostró que la amplitud del componente N100 ante la condición asintáctica es significativamente mayor en comparación con las dos situaciones sintácticas (pseudohendida agente y pseudohendida paciente).

En la figura 14 se puede observar que las mayores amplitudes se presentaron en las derivaciones Fz, Cz y Pz. En las tres condiciones experimentales, la mayor amplitud se observó en Fz, además hubo diferencias significativas ($P < 0.01$) entre Fz y Pz pero no entre Cz y Pz, por lo que la actividad parece ser básicamente frontal. En la tabla 1 es posible observar los valores de amplitud y latencia ante cada condición, en todos los casos, las mayores amplitudes fueron observadas en zonas frontales.

VALORES DE LATENCIA DEL N100

Los resultados se presentan en la tabla 1. El ANOVA mostró un efecto estadísticamente significativo en la condición experimental ($P = 0.016$), con el análisis a posteriori se observó que la diferencia se debe a que el componente N100 ante la condición asintáctica se presenta tardíamente en comparación con las dos condiciones sintácticas.

POTENCIALES EVOCADOS

7a. PALABRA

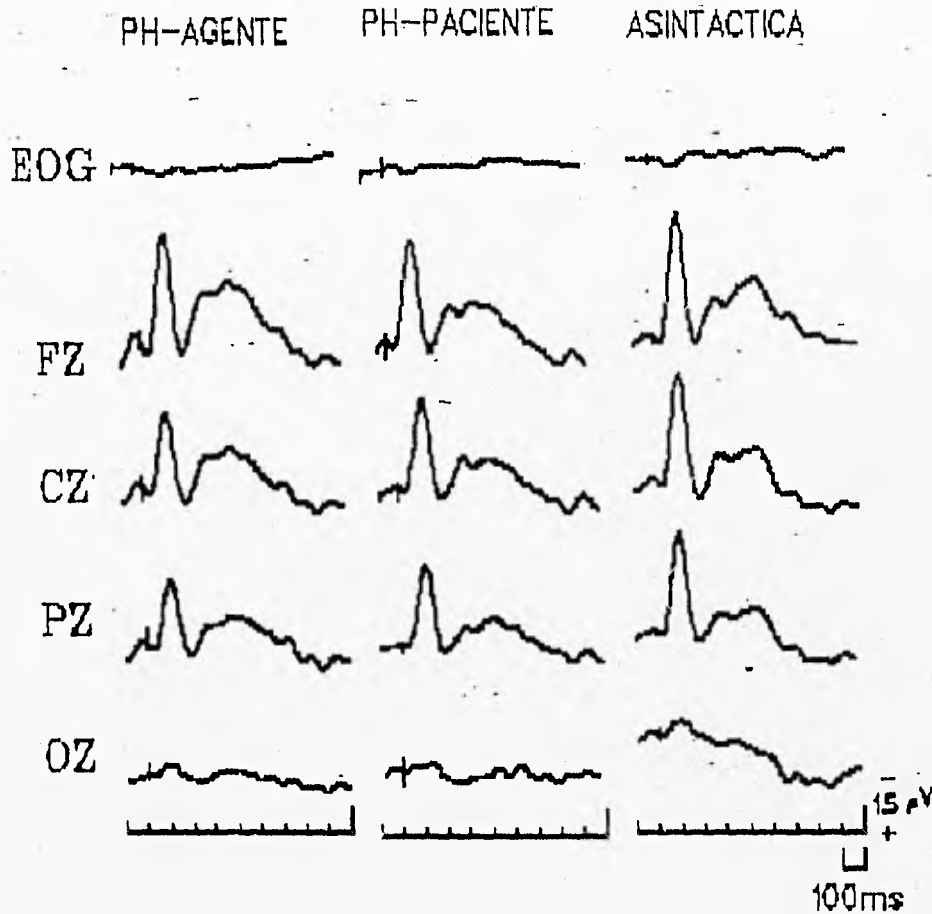


Fig. 14. PRE obtenido ante las tres condiciones experimentales. Se observa un gradiente antero-posterior en los primeros componentes y las mayores amplitudes se observaron en zonas frontales.

Fig 14

TABLA 1. VALORES DE AMPLITUD (mV) Y LATENCIA (ms) DEL COMPONENTE N100, ANTE EL ARTICULO INDETERMINADO (un) EN EL ANALISIS ANTERO-POSTERIOR.

	FZ	CZ	PZ	OZ	T3	T4
PH-AGENTE mV	-6.228	-5.733	-5.269	-1.668	-3.284	-3.926
ms	102.817	99.825	100.555	96.546	112.377	112.171
PH-PACIE. mV	-6.477	-5.894	-5.204	-2.030	-3.052	-3.916
ms	108.367	107.237	103.433	100.761	112.684	106.929
ASINTACT. mV	-8.197	-7.460	-7.041	-2.551	-4.217	-4.668
ms	106.664	108.692	114.217	117.619	107.957	119.413

TABLA 2. VALORES DE AMPLITUD (mV) Y LATENCIA (ms) DEL COMPONENTE P200, ANTE EL ARTICULO INDETERMINADO (un) EN EL ANALISIS ANTERO-POSTERIOR.

	FZ	CZ	PZ	OZ	T3	T4
PH-AGENTE mV	0.795	1.373	1.027	1.951	1.085	0.817
ms	186.904	193.245	190.502	202.928	210.870	200.239
PH-PACIE. mV	1.922	1.869	1.632	2.110	1.929	1.818
ms	205.510	206.846	217.331	225.313	213.841	221.752
ASINTACT. mV	1.093	1.532	1.204	2.339	1.491	1.857
ms	195.957	209.703	202.015	205.510	211.057	200.889

VALORES DE AMPLITUD P200

Los resultados del ANOVA mostraron un efecto significativo en la condición experimental ($P = 0.006$). En la tabla 2 se presentan los valores de amplitud del P200, el análisis a posteriori con las pruebas de Duncan ($P < 0.05$) reveló que existen diferencias entre la condición pseudohendida paciente y la pseudohendida agente. La mayor amplitud se observó ante la condición pseudohendida paciente.

VALORES DE LATENCIA DEL P200

El análisis estadístico mostró diferencias significativas en la latencia de este componente en la condición experimental ($P = 0.002$). El análisis a posteriori indicó que la condición pseudohendida paciente es diferente que la condición pseudohendida agente, esta última presentó las latencias más tempranas. Los resultados se presentan en la tabla 2.

VALORES DE AMPLITUD PROMEDIO DEL N400

En el N400 se obtuvieron los valores de amplitud promedio en el rango de 300 a 500 ms después de presentado el estímulo, ante cada una de las condiciones y en cada una de las derivaciones. En el ANOVA antero-posterior, los resultados mostraron diferencias significativas tanto por condición experimental ($P = 0.032$) como por derivación ($P < 0.001$).

En el análisis a posteriori se encontró que la condición pseudohendida agente es diferente de la condición pseudohendida paciente como se puede observar en la figura 16. El valor de amplitud promedio de la condición pseudohendida agente es mayor.

POTENCIALES EVOCADOS
7a. PALABRA

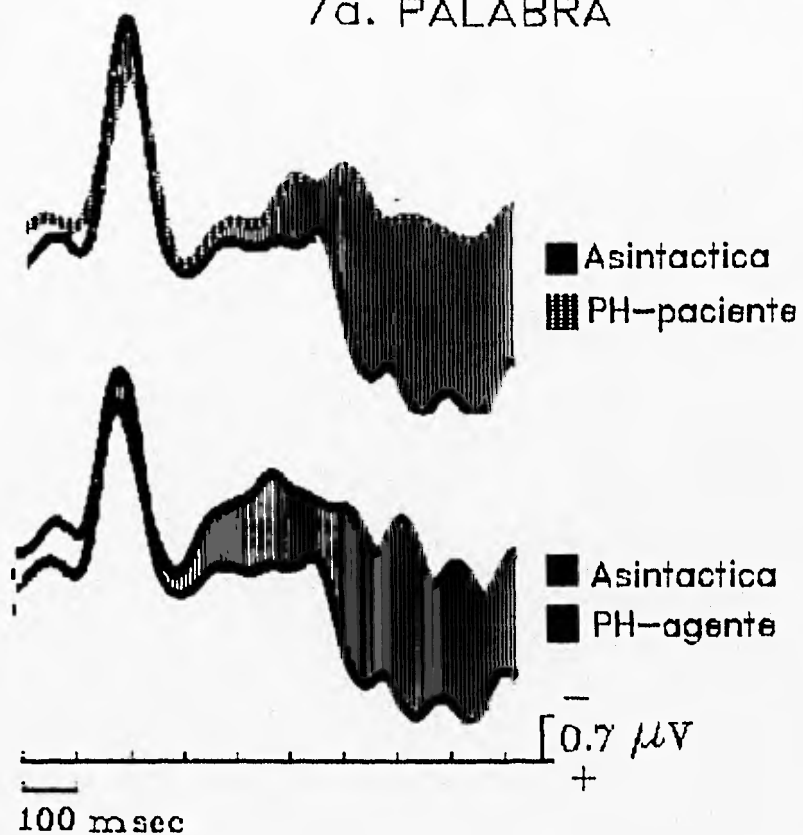


Fig. 15. PRE ante la violación sintáctica o anomalía.
Se presenta la derivación P4 en las tres condiciones
experimentales. Se muestra el componente positivo P600
ante la condición sintáctica.

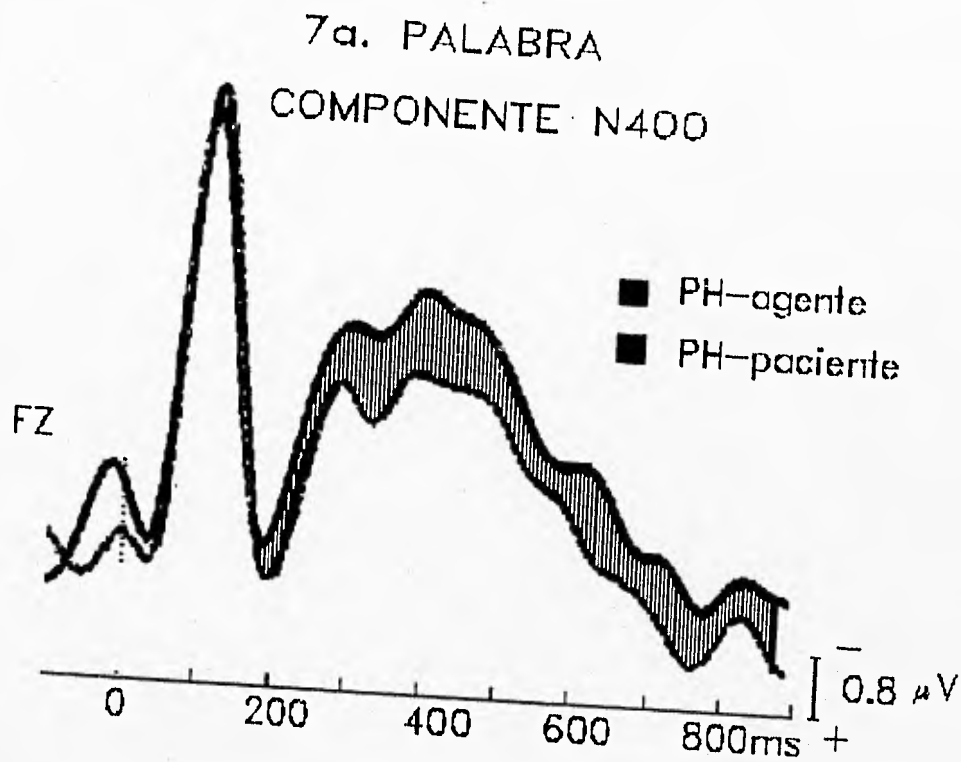


Fig.16. FRE obtenido ante las dos condiciones sintácticas. Se observa el componente N400, con mayor amplitud promedio ante la condición PH-agente (lo que un elefante empujó fue un oso). Las mayores amplitudes se presentaron en zonas fronto-centrales.

TABLA 3. VALORES DE AMPLITUD MEDIA (mV) DEL COMPONENTE N400, ANTE EL ARTICULO INDETERMINADO (un) EN EL ANALISIS ANTEROPOSTERIOR.

	FZ	CZ	PZ	OZ	T3	T4
PH-AGENTE	-2.179	-1.768	-1.461	0.329	-0.395	-1.187
PH-PACIE.	-1.668	-1.222	-0.765	0.333	0.278	-0.680
ASINTACT.	-2.261	-1.376	-1.130	0.932	-0.294	-0.474

TABLA 4. VALORES DE AMPLITUD MEDIA (mV) DEL COMPONENTE P600, ANTE EL ARTICULO INDETERMINADO (un) EN EL ANALISIS ANTEROPOSTERIOR.

	FZ	CZ	PZ	OZ	T3	T4
PH-AGENTE	-0.526	0.457	-0.031	0.948	0.585	-0.637
PH-PACIE.	0.415	0.580	0.413	0.349	0.889	-0.204
ASINTACT.	-0.313	-0.871	1.051	2.670	1.396	0.780

El análisis a posteriori por derivación mostró que Fz es diferente a las demás; y que Cz y Pz son diferentes a Oz, T3 y T4. Los resultados se presentan en la tabla 3.

VALORES DE AMPLITUD PROMEDIO DEL P600

En el rango de 550 a 850 ms después de presentado el estímulo, se obtuvieron los valores de amplitud promedio ante cada condición. El ANOVA mostró diferencias significativas en la condición experimental ($P < 0.001$) y en la derivación ($P < 0.001$). En el análisis a posteriori se observó que la condición asintáctica es diferente de las dos condiciones sintácticas, en la primera se presentan los mayores valores de amplitud media. En el análisis a posteriori por derivación indicaron que Oz es diferente ya que presenta los mayores valores de área media. Otro hallazgo interesante fue que existen diferencias entre T3 y T4, con mayores valores en T3. Los resultados se presentan en la tabla 4.

b) 8a. PALABRA

VALORES DE AMPLITUD DEL N100

El ANOVA mostró diferencias significativas en la condición experimental ($P = 0.002$) y en la derivación ($P < 0.001$). El análisis a posteriori indicó que la condición asintáctica es diferente a las dos condiciones sintácticas, ya que presenta menor amplitud. En relación con la derivación, Fz, Cz y Pz presentan mayores amplitudes que las demás derivaciones. Los resultados se presentan en la tabla 5 y en la figura 17.

TABLA 5. VALORES DE AMPLITUD (mV) Y LATENCIA (ms) DEL COMPONENTE N100, ANTE LA 8a. PALABARA (sustantivo final) EN EL ANALISIS ANTEROPOSTERIOR.

	FZ	CZ	PZ	OZ	T3	T4
PH-AGENTE mV	-5.119	-5.335	-4.854	-2.750	-3.313	-3.670
ms	91.817	93.462	90.687	96.752	89.318	92.384
PH-PACIE. mV	-5.812	-5.711	-5.498	-2.834	-3.294	-3.698
ms	88.117	97.266	92.537	109.396	94.727	94.363
ASINTACT. mV	-4.409	-4.436	-4.094	-2.685	-2.685	-3.324
ms	87.192	88.116	92.846	123.479	94.690	101.994

TABLA 6. VALORES DE AMPLITUD (mV) Y LATENCIA (ms) DEL COMPONENTE P200, ANTE LA 8a. PALABRA (sustantivo final) EN EL ANALISIS ANTEROPOSTERIOR.

	FZ	CZ	PZ	OZ	T3	T4
PH-AGENTE mV	0.849	0.737	0.937	1.166	0.565	1.021
ms	166.139	176.624	165.008	180.530	182.278	176.933
PH-PACIE. mV	0.499	0.354	0.293	0.755	0.261	0.494
ms	169.326	168.604	180.768	155.757	181.558	177.444
ASINTACT. mV	1.477	1.416	1.410	1.188	0.795	1.463
ms	176.110	184.234	179.400	156.065	179.297	182.483

POTENCIALES EVOCADOS
8a. PALABRA

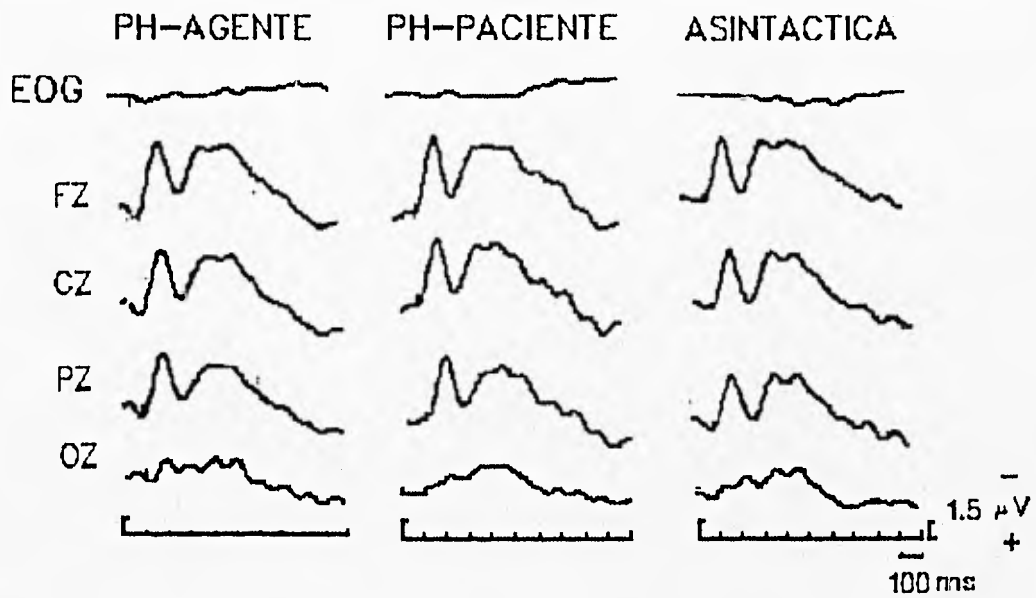


Fig.17. Potenciales evocados obtenidos ante las tres condiciones experimentales. Se observa un gradiente intero-posterior en los primeros componentes.

VALORES DE LATENCIA DEL N100

El ANOVA mostró diferencias significativas tan sólo en el factor "derivación", en el análisis a posteriori se observó que fue Oz donde se presentó la latencia más tardía. Los resultados se presentan en la tabla 5.

VALORES DE AMPLITUD DEL P200

Los resultados indicaron que la condición experimental fue estadísticamente diferente ($P = 0.002$). El análisis a posteriori mostró que la condición asintáctica fue diferente de la condición pseudohendida-paciente. La mayor amplitud se observó ante la condición asintáctica. Los resultados se muestran en la tabla 6:

VALORES DE LATENCIA DEL P200

No hubo diferencias significativas ni en derivación ($P = 0.051$), ni en condición experimental ($P = 0.628$) (Ver tabla 6).

VALORES DE AMPLITUD PROMEDIO DEL N400

Los resultados mostraron un efecto significativo de la condición experimental ($P = 0.003$), y de la derivación ($P < 0.001$). En las pruebas a posteriori se observó que la condición pseudohendida-paciente es diferente a las otras dos condiciones ya que presenta mayores valores. En relación a la derivación, Fz, Cz son diferentes a las demás derivaciones; y T3 es diferente a todas excepto Pz. Los resultados se presentan en la tabla 7 y en la gráfica 18.

TABLA 7. VALORES DE AMPLITUD MEDIA (mV) DEL COMPONENTE N400, ANTE LA 8a. PALABRA (sustantivo final) EN EL ANALISIS ANTEROPOSTERIOR.

	FZ	CZ	PZ	OZ	T3	T4
PH-AGENTE	-2.538	-2.819	-2.149	-0.575	-0.784	-1.704
PH-PACIE.	-3.512	-3.144	-2.632	-1.044	-1.682	-2.188
ASINTACT.	-2.603	-2.094	-2.043	-0.728	-0.962	-1.733

TABLA 8. VALORES DE AMPLITUD MEDIA (mV) DEL COMPONENTE P600, ANTE LA 8a. PALABRA (sustantivo final) EN EL ANALISIS ANTEROPOSTERIOR.

	FZ	CZ	PZ	OZ	T3	T4
PH-AGENTE	1.073	1.450	1.448	1.290	0.956	0.074
PH-PACIE.	0.087	0.512	0.433	0.486	0.930	-0.192
ASINTACT.	0.025	0.973	0.584	1.051	0.480	-0.189

POTENCIALES EVOCADOS

8a. PALABRA

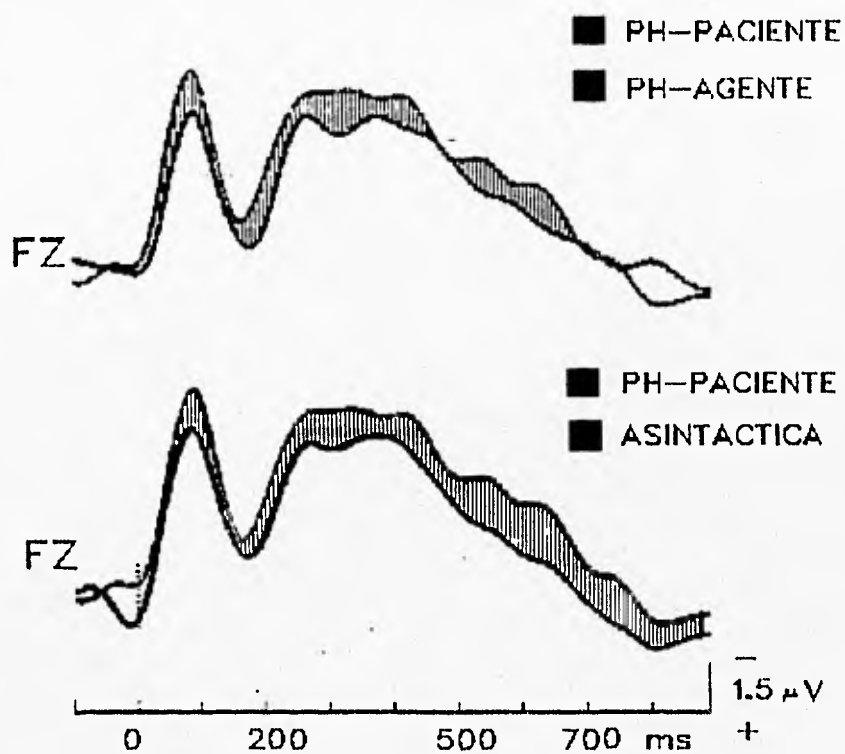


Fig.13. Potenciales evocados obtenidos ante las tres condiciones experimentales. Se presentan gráficamente las diferencias en los componentes M400 - P600.

VALORES DE AMPLITUD PROMEDIO DEL P600

Los resultados del ANOVA mostraron diferencias significativas en la condición experimental ($P = 0.031$) y en la derivación ($P = 0.041$). El análisis a posteriori mostró que la condición pseudohendida-agente es diferente de las dos condiciones restantes, ya que presenta los mayores valores de amplitud media. Y en relación con la derivación T4 es diferente a las demás pues no parece generarse el componente en esta zona. A pesar de que no resultaron estadísticamente significativos, T3 y Oz presentan los mayores valores en esta componente. Los resultados se presentan en la tabla 8 y en la figura 18.

9.2.2) ANALISIS INTERHEMISFERICO

El segundo análisis estadístico tuvo como interés primordial, la comparación de la actividad cerebral entre ambos hemisferios, por lo que el diseño incluyó un factor más que fue hemisferio (izquierdo y/o derecho). El diseño estadístico se definió de la siguiente manera: 3 niveles de Condición experimental (pseudohendida-agente, pseudohendida-paciente y asintáctica) x 4 niveles de área cerebral (frontal, temporal, parietal y occipital) x 2 niveles de hemisferio (izquierdo y derecho). Las derivaciones analizadas fueron: F7, T3, P3 y O1 para el hemisferio izquierdo y F8, T4, P3 y O2 para el hemisferio derecho. Este análisis fue de medidas repetidas para tres factores, se llevó a cabo con el paquete estadístico SPSS, el nivel de significancia definido fue de $P < 0.05$. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

a) 7a. PALABRA

VALORES DE AMPLITUD DEL N100

Los resultados mostraron un efecto significativo en la condición experimental ($P = 0.003$), en la zona cerebral ($P < 0.001$) pero no para la comparación hemisférica ($P = 0.170$). Se presentó una interacción significativa entre la condición experimental y la derivación ($P < 0.001$) y entre la condición experimental, la derivación y el hemisferio ($P = 0.032$).

El análisis a posteriori, realizado con la prueba de Duncan, con un nivel de significancia de $P < 0.05$ indicó que la condición asintáctica es diferente de las dos restantes, la mayor amplitud se observa en la condición asintáctica.

Con relación a la zona cerebral, el análisis a posteriori mostró que hay una activación de zonas frontales y parietales.

La interacción entre condición experimental y zona cerebral mostró que las zonas occipitales son diferentes ante la condición asintáctica en comparación con las dos condiciones sintácticas, en la situación asintáctica se presentan mayores amplitudes. Otra diferencia de la condición asintáctica se presenta en zonas parietales donde las amplitudes son mayores en comparación con las dos condiciones restantes en esas mismas zonas.

La interacción entre condición experimental, zona cerebral y hemisferio se presenta debido a que en zonas parietales, ante la condición asintáctica hay mayor amplitud en el hemisferio derecho en comparación con el izquierdo, y a pesar de que en las dos condiciones sintácticas también se activan zonas parietales, no alcanzan las amplitudes que en la asintáctica y no se evidencia el efecto diferencial entre los dos hemisferios. Los resultados anteriores se presentan en la tabla 9 y figura 19.

TABLA 9. VALORES DE AMPLITUD (mV) Y LATENCIA (ms) DEL COMPONENTE N100, EL ARTICULO INDETERMINADO (un) EN EL ANALISIS INTERHEMISFERICO.

7a. palabra (Artículo indeterminado "UN")		HI	HD
PH-agente			
Frontal	mV	(F7) -4.396	(F8) -4.931
	ms	107.031	105.489
Temporal	mV	(T3) -2.995	(T4) -3.926
	ms	112.377	112.066
Parietal	mV	(P3) -3.563	(P4) -3.558
	ms	103.125	104.770
Occipital	mV	(O1) -1.992	(O2) -1.597
	ms	96.443	90.378
PH-paciente			
Frontal	mV	(F7) -3.965	(F8) -4.788
	ms	110.321	114.103
Temporal	mV	(T3) -3.052	(T4) -3.916
	ms	112.685	106.929
Parietal	mV	(P3) -3.46	(P4) -3.611
	ms	107.031	104.359
Occipital	mV	(O1) -2.369	(O2) -2.169
	ms	109.910	109.498
Asintáctica			
Frontal	mV	(F7) -5.525	(F8) -5.014
	ms	111.246	115.563
Temporal	mV	(T3) -3.384	(T4) -3.348
	ms	107.957	119.413
Parietal	mV	(P3) -5.111	(P4) -5.880
	ms	111.246	108.096
Occipital	mV	(O1) -3.930	(O2) -3.759
	ms	121.048	118.030

HI= Hemisferio izquierdo
 HD= Hemisferio derecho

POTENCIALES- EVOCADOS 7a. PALABRA

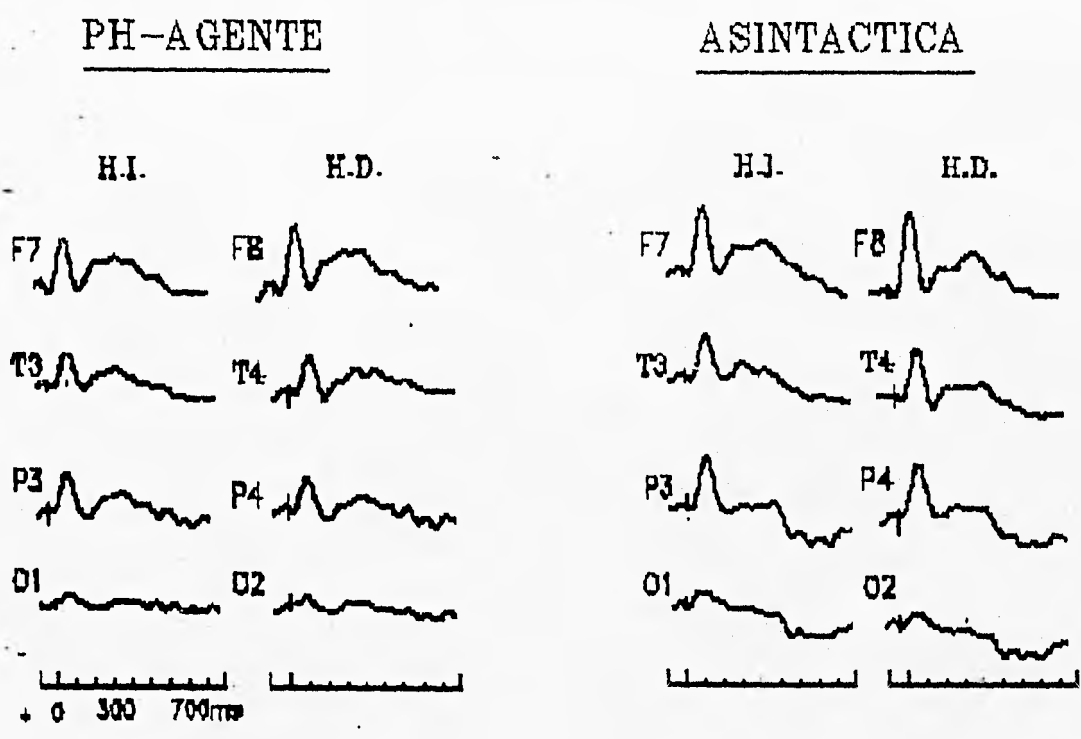


Fig.19 Comparación interhemisférica de los PEs obtenidos ante la condición sintáctica (PH-agente) y la situación anómala o asintáctica.

VALORES DE LATENCIA DEL N100

No hubo diferencias significativas en la latencia de este componente.

VALORES DE AMPLITUD DEL P200

No hubo diferencias significativas en este componente

VALORES DE LATENCIA DEL P200

No hubo diferencias significativas en este componente

VALORES DE AMPLITUD PROMEDIO DEL N400

El análisis estadístico mostró diferencias significativas en la zona cerebral ($P < 0.001$), pero no hubo diferencias significativas en la condición experimental ($P = 0.258$), ni en el hemisferio ($P = 0.498$). No hubo interacciones significativas. Las pruebas a posteriori mostraron que el componente se genera en zonas frontales. Los resultados se presentan en la tabla 10 y en la figura 19.

VALORES DE AMPLITUD PROMEDIO DEL P600

El análisis estadístico mostró diferencias en la zona cerebral ($P = 0.023$), pero no fueron significativos ni la condición experimental ($P = 0.071$), ni el hemisferio ($P = 0.089$). Hubo una interacción significativa entre la condición experimental y la zona cerebral ($P = 0.008$). Los resultados de las pruebas a posteriori mostraron que la mayor actividad se presenta en zonas occipito-parietales. La interacción entre zona cerebral y condición experimental se observa ante la situación pseudohendida-paciente ya que existe una activación de zonas parietales ante esta condición, y es diferente a la actividad cerebral en las dos condiciones restantes donde hay mayores valores de amplitud media en zonas

TABLA 10. VALORES DE AMPLITUD PROMEDIO (mV) DEL COMPONENTE N400, ANTE EL ARTICULO INDETERMINADO (un) EN EL ANALISIS INTERHEMISFERICO.-

7a. palabra (Artículo indeterminado "UN")				
	HI		HD	
PH-agente				
Frontal	(F7)	-1.679	(F8)	-1.843
Temporal	(T3)	-0.403	(T4)	-1.187
Parietal	(P3)	-0.490	(P4)	-0.477
Occipital	(O1)	0.109	(O2)	0.255
PH-paciente				
Frontal	(F7)	-0.622	(F8)	-0.959
Temporal	(T3)	0.280	(T4)	-0.680
Parietal	(P3)	0.051	(P4)	0.061
Occipital	(O1)	0.461	(O2)	0.237
Asintáctica				
Frontal	(F7)	-1.604	(F8)	-1.387
Temporal	(T3)	-0.372	(T4)	-0.526
Parietal	(P3)	-0.575	(P4)	-0.238
Occipital	(O1)	0.101	(O2)	0.618

HI= Hemisferio izquierdo
HD= Hemisferio derecho

TABLA 11. VALORES DE AMPLITUD PROMEDIO (mV) DEL COMPONENTE P600, ANTE EL ARTICULO INDETERMINADO (un) EN EL ANALISIS INTERHEMISFERICO.

7a. palabra (Artículo indeterminado "UN")				
	HI		HD	
PH-agente				
Frontal	(F7)	-0.173	(F8)	-0.465
Temporal	(T3)	0.651	(T4)	-0.606
Parietal	(P3)	0.674	(P4)	0.453
Occipital	(O1)	0.494	(O2)	0.813
PH-paciente				
Frontal	(F7)	0.751	(F8)	0.117
Temporal	(T3)	0.889	(T4)	-0.207
Parietal	(P3)	0.739	(P4)	0.670
Occipital	(O1)	0.641	(O2)	0.144
Asintáctica				
Frontal	(F7)	0.172	(F8)	-0.255
Temporal	(T3)	1.258	(T4)	0.563
Parietal	(P3)	1.400	(P4)	1.655
Occipital	(O1)	-1.783	(O2)	1.854

occipitales, en especial ante la condición asintáctica. Los resultados se presentan en la tabla 11 y en la figura 19.

b) 8a. PALABRA

VALORES DE AMPLITUD DEL N100

Hubo diferencias significativas en la zona cerebral ($P = 0.026$). El análisis aposteriori mostró que las diferencias se deben a que las zonas occipitales presentaron menores amplitudes en comparación con las demás zonas. Los resultados se presentan en la tabla 12.

VALORES DE LATENCIA DEL N100

El ANOVA mostró diferencias significativas en la zona cerebral ($P < 0.001$). Al realizar el análisis aposteriori se observó que las zonas occipitales presentaron una latencia más tardía en comparación con las demás zonas. Los resultados se presentan en la tabla 12.

VALORES DE AMPLITUD DEL P200

Hubo diferencias significativas en la interacción entre zona cerebral y hemisferio ($P = 0.015$). El análisis aposteriori mostró que la actividad en zonas occipitales es mayor en el hemisferio derecho, a diferencia de la actividad en zonas frontales, temporales, o parietales donde hay mayor activación de zonas izquierdas. Los resultados se presentan en la tabla 13

SOLIM DE LA UNIVERSIDAD

TABLA 12. VALORES DE AMPLITUD (mV) Y LATENCIA (ms) DEL COMPONENTE N100, ANTE LA 8a. PALABRA (sustantivo final), EN EL ANALISIS INTER- HEMISFERICO.

		HI	HD
PH-agente			
Frontal	mV	(F7) -3.837	(F8) -4.103
	ms	95.858	93.576
Temporal	mV	(T3) -3.408	(T4) -3.670
	ms	88.911	91.732
Parietal	mV	(P3) -4.367	(P4) -4.022
	ms	84.570	88.043
Occipital	mV	(O1) -2.951	(O2) -2.879
	ms	100.412	108.876
PH-paciente			
Frontal	mV	(F7) -3.714	(F8) -4.449
	ms	91.303	86.678
Temporal	mV	(T3) -3.294	(T4) -3.698
	ms	94.696	95.415
Parietal	mV	(P3) -3.985	(P4) -4.212
	ms	91.715	88.220
Occipital	mV	(O1) -3.086	(O2) -2.642
	ms	112.993	102.097
Asintáctica			
Frontal	mV	(F7) -2.937	(F8) -3.158
	ms	99.322	86.986
Temporal	mV	(T3) -2.685	(T4) -3.324
	ms	94.696	101.994
Parietal	mV	(P3) -2.972	(P4) -3.299
	ms	86.678	103.845
Occipital	mV	(O1) -2.903	(O2) -2.607
	ms	118.647	123.376

HI= Hemisferio izquierdo
 HD= Hemisferio derecho

TABLA 13. VALORES DE AMPLITUD (mV) Y LATENCIA (ms) DEL COMPONENTE P200, ANTE LA 8a. PALABRA (sustantivo final), EN EL ANALISIS INTER-HEMISFERICO.

		HI	HD
PH-agente			
Frontal	mV	(F7) 0.481	(F8) 0.873
	ms	171.810	167.144
Temporal	mV	(T3) 0.556	(T4) 1.146
	ms	181.793	177.778
Parietal	mV	(P3) 0.740	(P4) 1.064
	ms	179.297	168.121
Occipital	mV	(O1) 1.575	(O2) 1.213
	ms	192.101	174.631
PH-paciente			
Frontal	mV	(F7) 0.447	(F8) 0.852
	ms	172.821	171.061
Temporal	mV	(T3) 0.261	(T4) 0.546
	ms	181.558	177.477
Parietal	mV	(P3) 0.619	(P4) 0.536
	ms	180.014	185.054
Occipital	mV	(O1) 1.024	(O2) 0.692
	ms	169.531	161.822
Asintáctica			
Frontal	mV	(F7) 1.012	(F8) 2.083
	ms	176.007	178.682
Temporal	mV	(T3) 0.794	(T4) 1.448
	ms	179.297	182.483
Parietal	mV	(P3) 1.053	(P4) 1.317
	ms	177.446	178.988
Occipital	mV	(O1) 1.111	(O2) 1.089
	ms	149.794	154.831

HI= Hemisferio izquierdo

HD= Hemisferio derecho

VALORES DE LATENCIA DEL P200

El análisis estadístico mostró una interacción significativa ($P = 0.024$), entre la condición experimental y la zona cerebral. Y entre la condición experimental y el hemisferio ($P = 0.036$). El análisis a posteriori mostró que la diferencia se debe a que la latencia del P200 fue más temprana ante la condición asintáctica en zonas

occipitales; en la condición pseudohendida paciente también se presenta el componente en zonas occipitales, pero ante la condición pseudohendida-agente, la latencia más corta se presentó en zonas frontales. En relación con la interacción entre hemisferio y condición experimental, el análisis a posteriori mostró que ante la condición asintáctica, las latencias son más cortas en el hemisferio derecho; mientras que en las dos condiciones sintácticas las latencias más cortas son del lado izquierdo. Los resultados se presentan en la tabla 13.

VALORES DE AMPLITUD PROMEDIO DEL N400

El ANOVA de medidas repetidas mostró diferencias significativas en la zona cerebral ($P < 0.001$). El análisis a través de la prueba de Duncan indicó que las diferencias son debido a la mayor activación de zonas frontales. Los resultados se presentan en la tabla 14 y en la figura 20.

Tabla 14. Valores de amplitud promedio (mV) del N400 en sitios frontales, centrales parietales y occipitales en ambos hemisferios

8a. palabra (Sustantivo "OSO")			
	HI		HD
PH-agente			
Frontal	(F7) -2.022	(F8)	-2.291
Temporal	(T3) -0.792	(T4)	-1.519
Parietal	(P3) -0.702	(P4)	-0.981
Occipital	(O1) -0.238	(O2)	-0.445
PH-paciente			
Frontal	(F7) -2.617	(F8)	-2.377
Temporal	(T3) -1.388	(T4)	-2.188
Parietal	(P3) -1.011	(P4)	-1.458
Occipital	(O1) -0.907	(O2)	-0.857
Asintáctica			
Frontal	(F7) -2.169	(F8)	-1.834
Temporal	(T3) -0.962	(T4)	-1.733
Parietal	(P3) -0.793	(P4)	-0.989
Occipital	(O1) -0.769	(O2)	-0.728

Tabla 15. Valores de amplitud promedio (mV) del P600 en sitios frontales, centrales parietales y occipitales en ambos hemisferios

8a. palabra (Sustantivo "OSO")			
	HI		HD
PH-agente			
Frontal	(F7) 0.458	(F8)	0.356
Temporal	(T3) 1.099	(T4)	0.475
Parietal	(P3) 1.896	(P4)	1.817
Occipital	(O1) 1.591	(O2)	1.374
PH-paciente			
Frontal	(F7) -0.014	(F8)	0.220
Temporal	(T3) 0.774	(T4)	-0.191
Parietal	(P3) 1.605	(P4)	1.277
Occipital	(O1) 0.479	(O2)	0.853
Asintáctica			
Frontal	(F7) -0.749	(F8)	-0.003
Temporal	(T3) 0.480	(T4)	-0.215
Parietal	(P3) 1.491	(P4)	1.713
Occipital	(O1) 0.735	(O2)	0.946

POTENCIALES EVOCADOS

8a. PALABRA

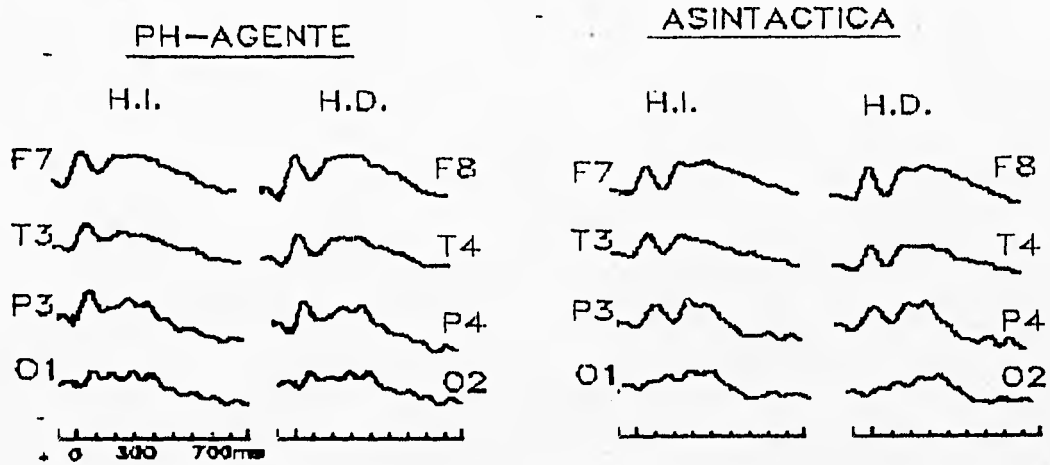


Fig. 20. Comparación interhemisférica de los PEs obtenidos ante la condición sintáctica (PH-agentes) y la situación anómala o asintáctica.

VALORES DE AMPLITUD PROMEDIO DEL P600

El ANOVA mostró un efecto significativo en la zona cerebral ($P < 0.001$). El análisis aposteriori mostró que esta diferencia se debe a la mayor activación de zonas parietales, en comparación con las zonas restantes. Los resultados se presentan en la tabla 15 y en la figura 20.

9.2.3) ANALISIS DE MEDIDAS CONDUCTUALES

a) TIEMPOS DE REACCION.

Se realizó un análisis de varianza de los tiempos de reacción ante cada condición experimental. Los resultados mostraron un efecto significativo ($P < 0.001$). El análisis aposteriori mostró que la condición asintáctica es diferente de las dos condiciones sintácticas, y los tiempos ante esta condición son más largos. Los resultados se presentan en la tabla 16.

b) NUMERO DE ACIERTOS

El ANOVA del número de aciertos mostró diferencias significativas de acuerdo con la condición experimental ($P < 0.001$). El análisis aposteriori reveló diferencias significativas en la condición pseudohendida-paciente en comparación con las dos restantes. Ante esta condición se presentó el mayor número de aciertos. Los resultados se presentan en la tabla 16.

TABLA 16. ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LAS MEDIDAS CONDUCTUALES
(tiempos de reacción y número de aciertos) DURANTE EL REGISTRO DE
LOS PRES.

	PROMEDIO (segundos)	DS	ES
PH-AGENTE TR	0.521	0.224	0.053
NA	56.056	7.352	1.733
PH-PACIE. TR	0.569	0.222	0.052
NA	51.833	9.865	2.325
ASINTACT. TR	0.645	0.196	0.046
NA	57.833	8.319	1.961

NA = NUMERO DE ACIERTOS
TR = TIEMPO DE REACCION

9.3) ANEXO

TABLA 17. -ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LAS ORACIONES ACTIVAS REVER-
SIBLES (N= 30 SUJETOS)

Grupo	Media	DS	ES
A1B1	8.867	1.756	0.321
A1B2	3.300	2.830	0.517
A2B1	8.467	1.889	0.345
A2B2	2.500	2.991	0.546
A3B1	7.467	2.583	0.472
A3B2	1.933	2.753	0.503

A1= Arg-pred-Arg

A2= Arg-Arg-pred

A3= Pred-Arg-Arg

B1= el-un

B2= un-el

TABLA 18. ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LAS ORACIONES ACTIVAS NO
REVERSIBLES (n= 30 sujetos)

Grupo	Media	DS	ES
A1B1C1	4.800	0.551	0.101
A1B1C2	2.233	1.960	0.358
A1B2C1	4.467	0.937	0.171
A1B2C2	1.867	1.795	0.328
A1B3C1	4.367	1.066	0.195
A1B3C2	1.233	1.331	0.243
A2B1C1	3.667	1.826	0.333
A2B1C2	1.133	1.525	0.278
A2B2C1	3.333	1.807	0.330
A2B2C2	0.900	1.494	0.273
A2B3C1	2.600	1.940	0.354
A2B3C2	0.667	1.422	0.260

A1= Pragmáticamente posible

A2= Pragmáticamente imposible

B1= Arg-pred-Arg

B2= Arg-Arg-pred

B3= Pred-Arg-Arg

C1= el-un

C2= un-el

Grupo	Media	DS	ES
A1B1	9.033	1.474	0.269
A1B2	9.100	1.826	0.333
A2B1	8.633	1.866	0.341
A2B2	8.800	1.919	0.350
A3B1	9.033	1.351	0.247
A3B2	9.000	1.640	0.299
A4B1	7.833	2.574	0.470
A4B2	7.967	2.456	0.448
A5B1	7.433	3.036	0.554
A5B2	7.567	2.648	0.483
A6B1	8.667	1.749	0.319
A6B2	8.000	2.421	0.442

A1= Pac-V-Ag
A2= Ag-Pac-V
A3= Ag-Pac-V
A4= V-Pac-Ag
A5= Ag-V-Pac
A6= Ag-V-Pac

B1= el-un
B2= un-el

TABLA 20. ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LAS ORACIONES PSEUDOHENDIDAS NO REVERSIBLES CON LA UTILIZACION DE LA PREPOSICION (a) (n=30 sujetos)

Grupo	Media	DS	ES
A1B1C1	4.667	0.802	0.146
A1B1C2	4.767	0.430	0.079
A1B2C1	4.733	0.640	0.117
A1B2C2	4.800	0.484	0.088
A1B3C1	4.767	0.679	0.124
A1B3C2	4.733	0.691	0.126
A1B4C1	4.900	0.548	0.100
A1B4C2	4.700	0.702	0.128
A1B5C1	4.800	0.407	0.074
A1B5C2	4.667	0.758	0.138
A1B6C1	4.700	0.837	0.153
A1B6C2	4.467	1.074	0.196
A2B1C1	4.500	1.225	0.224
A2B1C2	4.467	1.224	0.224
A2B2C1	4.400	1.192	0.218
A2B2C2	4.567	1.194	0.218
A2B3C1	4.533	1.008	0.184
A2B3C2	4.700	0.988	0.180
A2B4C1	4.267	1.258	0.230
A2B4C2	4.067	1.437	0.262
A2B5C1	4.067	1.574	0.287
A2B5C2	4.433	1.194	0.218
A2B6C1	4.133	1.613	0.295
A2B6C2	4.367	0.999	0.182

A1= Pragmáticamente posible
A2= Pragmáticamente imposible

B1= Pac-V-Ag
B2= Ag-Pac-V
B3= Ag-Pac-V
B4= V-Pac-Ag
B5= Ag-V-Pac
B6= Ag-V-Pac

C1= el-un
C2= un-el

TABLA 21. ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LAS ORACIONES PSEUDOHENDIDAS REVERSIBLES SIN PREPOSICION (n= 30 sujetos)

Grupo	Media	DS	ES
A1B1	8.800	1.584	0.289
A1B2	7.567	2.473	0.452
A2B1	8.800	1.518	0.277
A2B2	8.533	1.676	0.306
A3B1	8.967	1.671	0.305
A3B2	8.633	1.650	0.301
A4B1	7.933	2.132	0.389
A4B2	5.233	3.002	0.548
A5B1	7.967	2.092	0.382
A5B2	7.433	2.528	0.462
A6B1	7.700	2.261	0.413
A6B2	7.167	2.350	0.429

A1= Ag-V-Pac
A2= Pac-Ag-V
A3= Pac-Ag-V
A4= V-Ag-Pac
A5= Pac-V-Ag
A6= Pac-V-Ag

B1= el-un
B2= un-el

TABLA 22.-ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LAS ORACIONES PSEUDOHENDIDAS
NO REVERSIBLES SIN PREPOSICION (n= 30 sujetos)

Grupo	Media	DS	ES
A1B1C1	4.667	0.606	0.111
A1B1C2	4.100	1.213	0.222
A1B2C1	4.233	1.251	0.228
A1B2C2	4.200	1.606	0.293
A1B3C1	4.133	1.224	0.224
A1B3C2	4.433	1.135	0.207
A1B4C1	4.367	0.890	0.162
A1B4C2	3.067	1.741	0.318
A1B5C1	4.367	0.999	0.182
A1B5C2	3.800	1.627	0.297
A1B6C1	4.267	1.202	0.219
A1B6C2	4.133	1.224	0.224
A2B1C1	3.500	1.871	0.342
A2B1C2	2.733	1.964	0.359
A2B2C1	3.900	1.423	0.260
A2B2C2	3.600	1.812	0.331
A2B3C1	3.933	1.461	0.267
A2B3C2	3.533	1.756	0.321
A2B4C1	3.533	1.776	0.324
A2B4C2	1.733	1.617	0.295
A2B5C1	3.467	1.479	0.270
A2B5C2	2.800	1.710	0.312
A2B6C1	3.600	1.499	0.274
A2B6C2	2.567	1.736	0.317

A1= Pragmáticamente posible
A2= Pragmáticamente imposible

B1= Ag-V-Pac
B2= Pac-Ag-V
B3= Pac-Ag-V
B4= V-Ag-Pac
B5= Pac-V-Ag
B6= Pac-V-Ag

C1= el-un
C2= un-el

10) RESUMEN DE LOS RESULTADOS

10.1) ESTUDIO NEUROLINGÜÍSTICO

En la comprensión de oraciones en español, como en otros lenguajes, es posible observar la utilización de claves formales (sintácticas) y no formales (heurísticas y léxico-pragmáticas).

Ante las oraciones reversibles, es decir, donde ambos sustantivos son capaces de realizar la acción descrita por el verbo, se observó un efecto significativo del orden, independientemente de la complejidad estructural de la proposición (activas o pseudohendidas). Resulta evidente que el sustantivo que prosigue al verbo es identificado como paciente (receptor de la acción), y como consecuencia el que antecede al verbo se considera el agente (ejecutante de la acción).

Cuando se presenta complicación en esta clave, se comienza a hacer uso de diferentes estrategias no formales como la utilización de artículos determinados o indeterminados.

Un sustantivo determinado parece indicar o marcar a este, como el agente o ejecutante de la acción, mientras que el mismo sustantivo indeterminado es considerado el paciente o receptor de la acción.

Estos resultados no resultan igualmente claros cuando se emplea una clave sintáctica como la utilización de la preposición "a", que marca al sustantivo que le sigue como paciente. Al parecer, si se encuentra dicha preposición, no se requiere del empleo de estrategias no formales como la información contenida en los artículos determinados o indeterminados.

Ante las oraciones no reversibles, se observó claramente un efecto de la pragmática independientemente de la complejidad estructural (activas o

pseudohendidas). Resulta ser más sencilla la comprensión de oraciones cuando las situaciones expresadas por estas proposiciones son pragmáticamente posibles, es decir, cuando lo que describen es coherente con nuestro conocimiento del mundo o con la ocurrencia natural de las cosas:

Nuevamente se observa que el sustantivo que prosigue al verbo es marcado como paciente (receptor de la acción) y el que antecede es considerado el agente (ejecutante de la acción).

También resulta evidente que al complicar el orden de las palabras, se emplean claves no formales como la determinación-indeterminación. El empleo de artículos determinados parece funcionar como marca de agente mientras que los artículos indeterminados indicarían que lo que les sigue es el paciente.

El empleo de estas claves no es propiamente jerárquico, sino que parecen interactuar. Si las claves sintácticas contenidas en la oración resultan poco claras para la comprensión, se emplean claves no sintácticas, y es precisamente esta interacción entre las diferentes estrategias lo que permite la comprensión. Esto resulta particularmente evidente con la utilización de la preposición "a", que como ya se describió, es una clave sintáctica que marca al paciente de una oración. Cuando se emplea ésta, los efectos de orden y determinación no son relevantes y únicamente se presta atención a la preposición y al conocimiento natural de las cosas o pragmática. De esta forma resulta sencillo comprender oraciones pragmáticamente posibles con preposición y los efectos de utilización de otras claves no formales, no son evidentes.

10.2) ESTUDIO ELECTROENCEFALOGRAFICO

De manera general se presentó un gradiente antero-posterior para los primeros componentes (N100, P200 y N400) con amplitudes mayores en Fz y Cz. Mientras que la actividad a partir de los 550 ms mostró un gradiente postero-anterior con mayor actividad en Oz y Pz.

El PRE ante la condición asintáctica presenta mayor amplitud y es más tardía en comparación con las dos condiciones sintácticas, en relación al componente N100, ante el artículo indeterminado (UN). La distribución de este componente es occipito-parietal derecha. Ante la octava palabra, la condición asintáctica presenta la menor amplitud y las zonas occipitales también son las menos activas en comparación con las demás. Existe un componente N100 ante la condición asintáctica en el momento del análisis sintáctico, con distribución occipito-parietal derecha.

En relación con el componente P200, ante el artículo indeterminado (UN), se observó que la condición PH paciente es más amplia que las demás, y que la PH agente se presenta antes que las otras dos condiciones. Y no se presentan diferencias significativas en la distribución topográfica. Sin embargo, ante la octava palabra, se presentó el P200 más temprano en el hemisferio izquierdo, mientras que en la asintáctica se presenta más temprano en el hemisferio derecho. Este componente requiere de mayor estudio.

El N400 ante la séptima palabra mostró mayor amplitud en la condición PH agente, con una distribución predominantemente frontal y sin diferencias entre hemisferios. Pero ante la octava palabra, la mayor amplitud se presenta en la condición PH-paciente también con una distribución frontal con tendencia al hemisferio izquierdo. Hay un componente N400 frontal que parece estar implicado

en el procesamiento sintáctico y que es diferente al N400 descrito por diversos autores ante el procesamiento de aspectos semánticos .

El P600 se genera ante la séptima palabra en la condición asintáctica, con una distribución occipito-parietal con tendencia al hemisferio izquierdo; también se presenta ante la condición PH paciente pero en zonas parietales. Y ante la octava palabra se presenta un P600 en zonas occipito-parietales con tendencia al hemisferio izquierdo ante la condición PH agente. Hay un componente positivo alrededor de los 600 ms que se presenta ante la condición anómala o asintáctica con distribución occipito-parietal izquierda, que se genera en el momento del análisis sintáctico estructural. Y se genera en distintos momentos con menores amplitudes ante las dos condiciones sintácticas y con una distribución parecida, pero con menores amplitudes, por lo que parece estar implicado en algún tipo de procesamiento sintáctico.

10.3) MEDIDAS CONDUCTUALES

Los resultados con tiempos de reacción muestran que resulta más fácil la asignación de roles temáticos cuando la situación es PH-agente, y la más complicada es la situación Asintáctica. Sin embargo, el número de aciertos y la medición de tiempos de reacción, por ser mediciones indirectas, no permiten obtener información del procesamiento cerebral implicado ante cada una de las situaciones experimentales.

11) DISCUSION

El estudio del lenguaje ha interesado al ser humano desde siempre. Actualmente se consideran distintos niveles de análisis lingüístico: fonético, fonológico, morféxico, lexical, sintáctico, pragmático y discursivo. El presente trabajo fue realizado en un nivel sintáctico con una perspectiva psicolingüística, que de acuerdo con Pinker (1994) es el estudio de los procesos que subyacen a la comprensión y producción del lenguaje.

El corpus del trabajo estuvo constituido por dos estudios: El análisis de los aspectos neurolingüísticos del español y un análisis de actividad electroencefalográfica a través de PREs relacionados con aspectos sintácticos del español, ambos han sido descritos con detalle hasta ahora y a continuación se discutirán los hallazgos dentro de un contexto teórico actual.

11.1) ESTUDIO NEUROLINGUISTICO

El estudio formal de las gramáticas y de la sintaxis se originó con los trabajos de Noam Chomsky (1957), quien define la existencia de regularidades entre los lenguajes y describe a la estructura sintáctica como un sistema de organización jerárquico que permite la obtención del significado de las oraciones. En años recientes ha surgido la controversia sobre la existencia de dicha estructura y su importancia en la comprensión, se han descrito rutas no formales, es decir, que no se basan en el análisis de la estructura sintáctica, durante la comprensión de oraciones como las rutas heurísticas y léxico-pragmáticas.

Autores como Bates y Mac Whinney (1982; 1987 y 1989) postulan que la comprensión de oraciones es resultado de los cálculos realizados entre las regularidades o tendencias de uso de un lenguaje, como el hecho de que el sujeto vaya siempre antes que el verbo, o la tendencia a que el sujeto es por lo general animado, etc. Con base en esto, generaron modelos matemáticos para explicar la

forma en que se realizan estos cálculos. A pesar de que no han sido concluyentes, han demostrado que ciertos aspectos como la pragmática o conocimiento del mundo deben ser tomados en cuenta dentro de un modelo de comprensión de oraciones. En sus trabajos, han comparado lenguajes con diversas características sintácticas como el italiano, alemán e inglés, y han descrito la utilización de claves sintácticas distintas para la comprensión, variaciones en el monitoreo de oraciones dependiendo del lenguaje que se habla y diferencias en las alteraciones del lenguaje como consecuencia al daño cerebral de acuerdo con el lenguaje del paciente.

En español, hasta ahora no se han realizado estudios sobre el empleo de claves estructurales, léxico-pragmáticas ni heurísticas en la comprensión de oraciones, y se han importado tanto para comprensión como para producción, los modelos del lenguaje generados en otras lenguas (Ostrosky, 1993). Pero el español tiene características particulares, como su flexibilidad en los principios de orden y un amplio sistema morfosintáctico en comparación con lenguajes como el inglés o el francés.

Resulta especialmente interesante la realización de estudios de este tipo por conocer el empleo de estas claves aportando información a la controversia teórica y por las implicaciones que pudiera tener en la generación de modelos de lenguaje específicos del español y técnicas de diagnóstico y tratamiento específicas para pacientes hispanohablantes con alteraciones del lenguaje.

De acuerdo con Carlson y Tanenhaus (1988), un mecanismo integrativo del proceso sintáctico, del discurso y del conocimiento del mundo es la asignación de roles temáticos. En este proceso donde se asignan papeles de ejecutante de la acción (agente) o de receptor de la acción (paciente o tema), intervienen aspectos sintácticos estructurales, léxico-pragmáticos y heurísticos, por lo que se describe a

la asignación de roles temáticos como resultado de un procesamiento sintáctico-semántico.

De esta forma, se investigó la utilización de diversas claves, en la comprensión de oraciones del español. Para ello, los sujetos (estudiantes de licenciatura) asignaron roles temáticos ante cada una de las oraciones presentadas.

El análisis en la selección correcta del agente, nos permite observar que en la comprensión de oraciones en español se emplean claves de estructura, pero también algunas otras claves que en ocasiones interfieren con aspectos sintácticos estructurales, como la pragmática. Esto corresponde a las descripciones realizadas por autores como Caplan (1992) y Bates y cols. (1982, 1987, 1989) para otros lenguajes.

Se demostró la existencia de un orden de palabras que facilita la comprensión, este orden definido como orden canónico varía entre los lenguajes, y en español, de acuerdo con esta investigación, el orden canónico parece ser resultado de la distancia entre los argumentos (sustantivos) y el verbo.

Al presentar un sustantivo después del verbo, (Verbo-Sustantivo) se considera que dicho sustantivo es el receptor de la acción, o sea, es el paciente de la oración; mientras que al sustantivo que queda se le asigna el papel de agente.

Así, la comprensión resulta clara cuando existe un sustantivo que antecede y otro que se sitúa después del verbo (Sustantivo-Verbo-Sustantivo) pues se asignará el papel de agente al primero y paciente al último (Agente-Verbo-Paciente). Y es precisamente esta distancia entre las palabras, la que en español se consideraría orden canónico, específicamente a la identificación del sustantivo que sigue al verbo como paciente o receptor de la acción (Verbo-Paciente). Por ejemplo en oraciones como "UN ELEFANTE EMPUJO UN OSO", al "OSO" se le asigna el papel de paciente por estar colocado inmediatamente después del verbo y al "ELEFANTE" se le asigna el papel de agente, pero de igual forma, al hacer

evidente la ambigüedad sintáctica existente en esta oración, moviendo los elementos que la conforman: "EMPUJÓ UN OSO UN ELEFANTE" se asignará el papel de paciente a "OSO" por estar colocado después del verbo.

Esto difiere de las descripciones realizadas por Bates y cols (1982, 1987, 1989) con lenguajes como el inglés, donde el orden canónico es Sujeto-Verbo-Objeto, y los principios que permiten modificar este orden son limitados; o en italiano donde el orden canónico también es Sujeto-Verbo-Objeto, a pesar de contar con mayor flexibilidad en los movimientos permitidos en comparación con el inglés. O en japonés donde el orden canónico es Sujeto Objeto-Verbo de acuerdo con Caplan (1992).

- Así, se demostró que en la comprensión de oraciones en español, si se emplean estrategias estructurales, es decir, el orden de las palabras en español es básico para la comprensión y para la asignación de roles temáticos.

Otra clave sintáctica fundamental en español, fue la preposición (a) como marca de paciente. Si además del orden canónico (Verbo-Paciente), se presenta al paciente con la preposición (Verbo-Preposición-Paciente) resulta más fácil el proceso de comprensión. Un ejemplo de esto es la siguiente oración "UN ELEFANTE UN OSO EMPUJO", se resuelve fácilmente si se emplea una preposición "A UN ELEFANTE UN OSO EMPUJO" donde el "ELEFANTE" es el paciente, o "UN ELEFANTE A UN OSO EMPUJO" donde el "OSO" es ahora el paciente o tema, por estar marcado con la preposición "A"

La preposición (a) es posiblemente la palabra más empleada en el español (Marcos, 1994), y la información que aporta en la solución de ambigüedades generadas por la flexibilidad de los principios de orden de las palabras es inigualable.

Posiblemente por estas razones, cuando se presenta la preposición (a), se emplean específicamente claves sintácticas para la comprensión. Es decir, la

comprensión de enunciados con preposición (a), se basa en la información que aporta ésta, y en el orden de las palabras. Cuando se carece de la preposición y/o cuando el orden no corresponde al orden canónico en español (Verbo-Paciente), se observan otras claves para la comprensión. Entre ellas fue sorprendente el empleo de los artículos como marca de agente o de paciente.

Al presentar un sustantivo dentro de una oración antecedido por un artículo determinado (EL) o indeterminado (UN), se está aportando diferente información sobre el sustantivo para la asignación de roles.

Cuando se presenta antecedido por el artículo determinado (EL), se considerará como agente de la oración. Por ejemplo, la oración "UN OSO EL ELEFANTE EMPUJO" carece de preposición (a) que marque al paciente, no corresponde la orden canónico (Verbo-Sustantivo) pues finaliza con el verbo. Sin embargo, los resultados mostraron una tendencia a identificar al "ELEFANTE" como agente de la oración, aparentemente porque le antecede un artículo determinado "EL".

Al presentar la oración "EL OSO UN ELEFANTE EMPUJO", sucedió lo contrario, se seleccionó a "OSO" como agente de la oración.

El empleo de esta estrategia interactúa con el orden de las palabras independientemente de la complejidad de la oración, es decir, se observó el uso del artículo determinado como marca de agente cuando se presentaron oraciones activas o pseudohendidas.

Y únicamente ante el empleo de la preposición (a) se deja de prestar atención a los artículos. Por ejemplo ante oraciones como "UN ELEFANTE FUE LO QUE EL OSO EMPUJO", donde el orden de las palabras permite identificar al oso como el agente, se presentó un efecto en el empleo de los artículos, pues se produjo un menor número de aciertos cuando se utilizaron los artículos de manera inversa "UN ELEFANTE FUE LO QUE EL OSO EMPUJO".

La comparación en el empleo de esta clave es difícil pues no se ha descrito su papel durante la comprensión de oraciones en la literatura anterior. Los trabajos referentes a los artículos en español, se han centrado en estudiar aspectos como la concordancia en género (masculino y femenino) y/o en número (singular o plural) entre el artículo y el sustantivo, como fácilmente puede revisarse en los libros de gramática del español, pero en relación con el proceso de comprensión de oraciones es un área nueva que requiere mayor investigación.

Por último, además del uso de claves sintácticas como el orden de las palabras y la preposición, y del empleo de marcas morfosintácticas como el uso de artículos determinados o indeterminados, fue posible observar la importancia del conocimiento del mundo para la asignación de roles temáticos y por consiguiente para la comprensión.

Hubo un efecto claro de esto cuando se presentaron oraciones que resultaban pragmáticamente posibles en comparación con oraciones pragmáticamente imposibles, manteniendo los demás elementos constantes.

Por ejemplo ante oraciones pragmáticamente posibles como "UN ELEFANTE PISO UN RATON" se seleccionaba al "ELEFANTE" como agente, pero al presentar "UN RATON PISO UN ELEFANTE", nuevamente se seleccionó al "ELEFANTE" como agente, independientemente de que la estructura de la oración sea la misma.

Esto llamó la atención ante oraciones como "UN RATON FUE LO QUE UN ELEFANTE PISO", en las que no existen ambigüedades sintácticas, y es pragmáticamente posible, es decir es coherente con lo que ocurre en el mundo de acuerdo con nuestro conocimiento sobre las cosas, la respuesta correcta es la selección del "ELEFANTE" como agente basándose en un análisis de la estructura sintáctica. Sin embargo, ante la presentación de oraciones estructuralmente iguales, pero pragmáticamente diferentes, "UN ELEFANTE FUE

LO QUE UN RATON PISO", la selección del "ELEFANTE" como agente fue marcadamente menor que en el caso anterior.

Este efecto demuestra el empleo de rutas léxico-pragmáticas en la comprensión de oraciones en español, por lo que corresponde a lo descrito por Bates y cols (1982, 1987, 1989), Caplan (1992) y otros, sobre la existencia de aspectos no formales de la sintaxis involucrados en la comprensión de oraciones.

Extremando las condiciones, será más claro el impacto de este hallazgo, correspondería a lo siguiente: Ante oraciones como "LOS INSECTICIDAS MATARON A LOS MOSQUITOS", la selección correcta del agente sería "LOS INSECTICIDAS", y ante la oración "LOS MOSQUITOS MATARON A LOS INSECTICIDAS", si el análisis fuese exclusivamente a través de estrategias sintácticas de estructura, la respuesta correcta debía ser la selección de "LOS MOSQUITOS" como agente, pero de acuerdo con los resultados obtenidos en nuestra investigación, existe un grupo estadísticamente significativo, de estudiantes de licenciatura que selecciona a "LOS INSECTICIDAS" como el agente, aparentemente la única razón es que de acuerdo con nuestro conocimiento del mundo, resulta pragmáticamente imposible que sean "LOS MOSQUITOS" quienes maten a los "INSECTICIDAS", y emiten esta respuesta a pesar de que sea incorrecta (Marcos, 1994).

El efecto de nuestro conocimiento del mundo en la asignación de roles temáticos había sido descrito por Carlson y Tanenhaus (1988). Pero consideraron que este interactuaba con el análisis de la estructura sintáctica, mientras que lo que observamos aquí, es que en algunos casos, el efecto del conocimiento del mundo es dominante sobre el análisis de la estructura sintáctica, y se asignan roles temáticos definiendo lo que es pragmáticamente posible.

Es por ello que consideramos que en español se requiere estudiar esta área con especial interés pues podría permitir un mejor entendimiento del proceso de comprensión.

Los resultados obtenidos concuerdan con las descripciones de Caplan (1992) y de Bates y cols (1982, 1987, 1989) en relación a la importancia de otras estrategias basadas en diversos análisis que no dependen de la estructura sintáctica descrita por Chomsky (1957), pero muestran también que en la mayoría de los casos, si se lleva a cabo un análisis de estructura, por los efectos obtenidos con las variaciones de orden.

Por tal razón, en este estudio no es posible apoyar las drásticas conclusiones de Bates y cols (1989) al afirmar que la comprensión de oraciones se basa en un análisis de las tendencias de uso del lenguaje, y no en la estructura sintáctica. Sino que concuerda mejor con la descripción de Caplan (1992) sobre la existencia de rutas sintácticas estructurales, léxico-pragmáticas, heurísticas y posiblemente otras, involucradas en el proceso de comprensión de oraciones.

Además, es necesario resaltar que a pesar de compartir características con otros lenguajes desde sus orígenes como describió Méndez (1990), el español presenta aspectos específicos en su sintaxis que obligan a la generación de modelos psicolingüísticos, específicos también, para determinar los procesos que subyacen a la comprensión y producción del lenguaje, diferentes a los postulados con base en otras lenguas.

Modelos del lenguaje específicos del español, pueden generar modificaciones en el diagnóstico y tratamiento de las alteraciones del lenguaje consecuentes a daño cerebral, pues al conocer mejor los aspectos que subyacen a la comprensión normal del lenguaje, será posible determinar cuando alguna situación sea anormal y brindar las técnicas de rehabilitación adecuadas.

11.2) ESTUDIO ELECTROENCEFALOGRAFICO

La segunda parte de esta investigación fue la búsqueda de un correlato electrofisiológico de la comprensión de oraciones, específicamente a través de Potenciales relacionados a eventos tardíos o endógenos conocidos también como potenciales evocados (PREs).

Los estudios referentes al lenguaje y la organización cerebral, por muchos años fueron realizados a través de técnicas invasivas, en la mayoría de los casos se estudiaban casos con alteraciones del lenguaje durante la vida del paciente y se hacían estudios anatómo-patológicos cuando este moría. De esta manera, se describen zonas cerebrales asociadas al estudio del lenguaje, como el área de Broca y el área de Wernicke.

De manera tradicional, se ha relacionado al área de Broca con la producción del lenguaje y al área de Wernicke con la comprensión del mismo. En las últimas décadas han surgido investigaciones y modelos que postulan que en el área de Broca y en el área de Wernicke, se llevan a cabo procesamientos para la comprensión y la producción del lenguaje, como los trabajos de Zurif y Caramazza (1976); el modelo planteado por Mesulam (1990) donde postula que el área de Broca y Wernicke son redes neurales de corta escala pero se encuentran unidas y constantemente procesan información tanto para la comprensión como para la producción lingüística, por lo que el lenguaje se procesa a través de una red de larga escala constituida por diferentes sistemas neurales de corto alcance; o el modelo postulado por Garret (1994), donde describe al lenguaje como sistemas para la producción y comprensión que funcionan en paralelo.

La psicolingüística tiene como objetivo principal el estudio de los procesos que subyacen a la comprensión y producción del lenguaje. Uno de los principales retos que enfrenta la psicolingüística es conocer si existe un mapeo directo entre los

niveles del lenguaje y el procesamiento cerebral, por ejemplo debe determinar si existen sistemas encargados de procesar la información semántica que sean independientes o diferentes de los sistemas que procesan aspectos de sintaxis o si se trata del mismo procesamiento y los niveles del lenguaje corresponden únicamente a descripciones hechas por los lingüistas pero sin una representación cerebral real como lo exponen autores como Berwick y Weinberg, 1983, 1984; Clifton y Frazier, 1989; Fodor, 1978, 1979, 1983; Forster, 1979; Neville, 1991; y Osterhout y Holcomb, 1992.

Los trabajos en dirección a resolver cuestiones como éstas, se han realizado con mediciones indirectas, como los tiempos de reacción y los movimientos sacádicos, pero en las últimas décadas surgió una técnica electroencefalográfica que permitió relacionar a la actividad cerebral con la cognición, los Potenciales evocados endógenos o tardíos (PREs). Esta técnica permite el estudio del procesamiento cerebral asociado a aspectos cognoscitivos, pero tiene la ventaja de no ser invasiva, y permitir así la medición en un rango de milisegundos.

Se han descrito diferentes componentes de los PREs asociados con procesos cognoscitivos como la memoria, la atención; la expectancia, el lenguaje, etc.

Específicamente en relación con el lenguaje, Kutas y Hillyard (1980) describieron al componente N400 como un índice de la detección de anomalías semánticas lingüísticas. En años recientes se han realizado investigaciones con PREs tendientes al estudio de otros aspectos del lenguaje como el procesamiento fonológico Pérez Abalo y cols (1994) y Rugg (1985), donde se han reportado otras negatividades alrededor de los 400 ms (N450).

En relación al procesamiento sintáctico, ha habido diferentes aportaciones como los trabajos de Garnsey y cols. (1990); Neville y cols. (1991); Osterhout y Holcomb (1992); Hagoort y cols. (1993; Kluender y Kutas (1980) y otros.

Los resultados de estas investigaciones han aportado información sobre dos componentes en especial, una onda negativa que surge en zonas anteriores cerebrales y se genera entre los 300 y 500 ms conocido como efecto LAN (Long Anterior Negativity) descrita por Neville y cols (1991), Rosler (1993), y un componente positivo alrededor de los 600 ms conocido como P600 y como SPS (Slow Positive Shift) descrito por Neville y cols (1991), Osterhout y Holcomb (1992). Sin embargo, se ha reportado que estos componentes no ocurren siempre, sino ante aspectos específicos de procesamiento de la sintaxis, por lo que aún falta investigación que indique el tipo de procesamiento que subyace a estas fluctuaciones de voltaje. Hagoort y cols., (1993) indicaron que no siempre se genera el SPS, por ejemplo, no lo encuentran ante violaciones morfológicas ni de estructura o frasales, pero lo observan ante violaciones de la concordancia en número entre sujeto y verbo. Describen también una negatividad a los 400 ms.

Además, todos los trabajos dirigidos a investigar el procesamiento sintáctico a través de PREs, al involucra la violación a alguno de los principios sintácticos afectan en cierto grado diferentes aspectos del significado. El español permite modificar aspectos de la sintaxis sin afectar el significado de la oración, debido a la riqueza de sus sistemas morfológicos y a sus características de mayor libertad en los principios de orden.

En el presente estudio se investigó el procesamiento sintáctico con variaciones de orden de las palabras, pero manteniendo el significado igual en ambos tipos de oración, además se presentó una situación extrema de anomalía sintáctica, ya que se violaron los principios de estructura del español.

Los hallazgos de la presente investigación mostraron de manera general que los PREs presentaron un gradiente antero-posterior para los primeros componentes (N100, P200 y N400) con amplitudes mayores en zonas frontales, parietales y

temporales centralmente; y un gradiente postero-anterior en latencias más tardías, con distribución occipito-parietal y con tendencia al hemisferio izquierdo.

Se generó un área negativa alrededor de los 400 ms (300 a 500 ms) con polaridad negativa, que parece corresponder al LAN descrito en trabajos anteriores (Neville, 1991); la distribución de este componente fue fronto-central, pero involucró zonas centrales y parietales también. Neville (1991) reportó al componente LAN ante violación a los principios estructurales o frasales.

El LAN se presenta en nuestra investigación, primeramente, ante la oración que estructuralmente es considerada la más sencilla corresponde a la PH-agente pues presenta un orden (Sujeto-Verbo-Objeto), que además contiene la fracción (Verbo-Objeto), que de acuerdo con el estudio neurolingüístico puede considerarse un elemento canónico del español. Y después fue posible observarlo ante la condición PH-paciente que contiene también estructura sintáctica correcta del español pero que resulta más compleja que la PH-agente, sin embargo, nunca se generó ante la oración que careció de estructura sintáctica. Por estos motivos, consideramos que tal como describieron Neville y cols. (1991), el efecto LAN se encuentra relacionado con aspectos sintácticos de asignación de estructura a las proposiciones. La distribución frontal de este componente se podría relacionar con la actividad en zonas frontales corticales correspondientes al área de Broca, como se describió previamente, se ha postulado que el área de Broca localizada en zonas frontales del hemisferio izquierdo constituye una red de corta escala que tiene como objetivo principal, el asignar estructura al lenguaje. A pesar de que hasta el momento se desconocen los generadores de los PREs y aún con las reservas necesarias que esto implica, se antoja traspolar la generación de LAN como resultado de la demanda de procesamiento del área de Broca durante la asignación de estructura al lenguaje, y no necesariamente una detección de incongruencias en la asignación estructural, este aspecto merece resaltarse, pues

de ser así, se contaría con una herramienta diagnóstica y terapéutica a través de la cual, sería posible evaluar los aspectos estructurales del lenguaje tanto en el procesamiento normal como en el patológico, por lo que resulta ser uno de los hallazgos más sobresalientes de la investigación.

Otro componente que había sido descrito en relación con la sintaxis fue el SPS (Osterhout y Holcomb, 1992). En nuestros resultados se observó un área positiva alrededor de los 600 ms con distribución occipito parietal y con cierta tendencia la hemisferio izquierdo. Esta onda se generó ante la situación PH-paciente, con una distribución predominantemente parietal y ante la situación asintáctica con una distribución occipito-parietal, pero no se observó ante la condición PH-agente que como ya se explicó corresponde a la situación estructuralmente más simple por tener el orden canónico. Osterhout y Holcomb (1992), plantearon ante la generación del SPS que podría tratarse de la detección de anomalías sintácticas del tipo "Garden path", suponen que durante la comprensión de oraciones se realiza un análisis inicial que contiene los elementos estructurales más simples y comunes de un lenguaje, cuando este análisis inicial no concuerda con la proposición un oración, se requiere un reanálisis y es propiamente en este momento donde postulan la existencia del P600 o SPS, es decir, este componente parecería reflejar el reanálisis lingüístico cuando se detectan incongruencias ante expectativas sintáctico-semánticas.

De acuerdo con nuestros resultados, es posible apoyar las descripciones de Osterhout y holcomb sobre el P600 o SPS, pues si consideramos que el análisis inicial se hace ante la estructura más simple y canónica del español, correspondería a la situación PH-agente, y no se requeriría de un reanálisis pues en ningún momento resulta incongruente con las expectativas generadas, esto fue precisamente lo que sucedió, no hubo P600 ante la situación PH-agente.

Ahora bien, ante la situación PH-paciente, a pesar de contar con una estructura sintáctica, ésta no corresponde con la más común o canónica de nuestro lenguaje, pero de acuerdo con Osterhout y Holcomb, al escuchar una oración suponemos que tiene la estructura canónica; es por ello que al detectar la incongruencia entre el análisis inicial y el orden de la oración, se requiere un reanálisis y se genera el P600 ante esta situación como sucedió en este trabajo.

Y por último, ante la situación de anomalía, nuevamente tomando en cuenta la hipótesis de Osterhout y Holcomb, suponemos que al escuchar el lenguaje, durante el proceso de comprensión, intentamos asignar una estructura que inicialmente es la más simple y canónica, al no encontrar dicha estructura se genera un reanálisis que parece reflejarse en el SPS, ante esta situación, el SPS se encontró con latencias posteriores y con la mayor amplitud, pero nuevamente concuerda con la postura de Osterhout y Holcomb, donde indican que el SPS podría reflejar un reanálisis ante la detección de incongruencias sintáctico-semánticas. Es necesario aclarar que esta situación es totalmente anómala, tanto semántica como sintácticamente, por lo que se requiere más investigación.

Esta positividad a los 600 ms parece corresponder en topografía con la localización del área de Wernicke, que de acuerdo al modelo planteado por Mesulam (1990), es un cuello de botella que se dedica a la asignación de significado al lenguaje, y como se describió previamente, se considera que ciertos aspectos de la sintaxis aportan información al nivel semántico, por lo que nuevamente con las reservas necesarias, parecería lógico afirmar que durante la comprensión de oraciones se realizan análisis sintácticos ante los cuales se computan diferentes aspectos del significado y posiblemente la incongruencia en aspectos sintáctico-semánticos es lo que se está evaluando a través del componente P600 o SPS, en el área de Wernicke. Esto apoyaría la idea propuesta por diversos autores sobre la implicación de ambos centros del

lenguaje, tanto Broca como Wernicke, en diferentes aspectos de la comprensión y producción, y apoya la afirmación sobre la constante interacción de estas zonas durante el análisis y reanálisis de información a través de sistemas que posiblemente trabajan en paralelo como postuló Garret (1994).

Sin embargo, como se mencionó, todas estas afirmaciones resultan ser sólo especulaciones, pues se requiere mayor información sobre los generadores de los PREs que permitan determinar si efectivamente el LAN y el SPS corresponden a actividad neuronal de las áreas de Broca y Wernicke respectivamente. Hasta este momento solo podemos concluir que existen distintos niveles de análisis sintáctico y que en particular, aspectos como la asignación de estructura parecen reflejarse en un componente negativo alrededor de los 400 ms con distribución frontal, mientras que la detección de incongruencias sintáctico-semánticas generan un componente P600 o SPS que parece relacionarse con el reanálisis requerido durante la comprensión.

Este trabajo muestra la importancia de llevar a cabo estudios específicos de nuestro lenguaje pues permiten el aporte de nueva información sobre principios generales de conocimiento, y la generación de datos para mejorar las herramientas diagnósticas y de rehabilitación en caso de daño cerebral.

12) LITERATURA CITADA

- 1.- Ardila, A. y Ostrosky-Solís, F. (1988): *Lenguaje oral y escrito*. Ed Trillas México D.F.
- 2.- Barret, S.E. y Rugg, M.D. (1990). Event-related potentials and the semantic matching of pictures. *Brain and Cognition*, 14, 201-212.
- 3.- Bates, E., McNew, S., MacWhinney, B., Devescovi, A., y Smith, S. (1982). Functional constraints on sentence processing. *Cognition*, 11, 245-299.
- 4.- Bates, E., Friederici, A., y Wulfeck, B. (1987). Sentence comprehension in aphasia: A cross linguistic study. *Brain and Language*, 32, 19-67.
- 5.- Bates, E. y MacWhinney, B. (1989). Functionalism and the competition model. In MacWhinney y E.Bates (Eds.), *The cross-linguistic study of sentence processing* (pp 3-73). Cambridge University Press.
- 6.- Berwick, R.C. y Weinberg, A. (1983). The role of grammar as components of models of language use. *Cognition*, 13, 1-61.
- 7.- Berwick, R.C. y Weinberg, A. (1984).- *The grammatical basis of linguistic performance: Language use and acquisition*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- 8.- Caplan, D. (1992). *Language: structure, processing y disorders*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- 9.- Caramazza, A., y Zurif, E. (1976). Dissociation of algorithmic and heuristic processes in language comprehension: Evidence from aphasia. *Brain and Language*, 3, 37-76.
- 10.- Carlson, G.N. y Tanenhaus, M.K. (1988). Thematic roles and language comprehension. In *Syntax y Semantics*, Vol 21. Academic Press Inc.
- 11.- Clifton, Jr., C. y Frazier, L. (1989). Comprehending sentences with long-distance dependencies. En G.N. Carlson y M.K. Tanenhaus (Eds.), *Linguistic structure in language processing*. Dordrecht: Kluwer.
- 12.- Fodor, J.A., Bever, T.G. y Garret, M.F. (1974). *The psychology of language: An introduction to psycholinguistics and generative grammar*. New York. McGraw Hill.
- 13.- Fodor, J.A. (1978). Parsing strategies and constraints on transformations. *Linguistic inquiry*, 9, 427-473.
- 14.- Fodor, J.A. (1983). *The modularity of mind*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- 15.- Forster, K.I. (1979). Levels of processing and the structure of the language processor. En W.E. Cooper, y E.C.T. Walker (Eds.) *Sentence processing* (pp. 27-85). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- 16.- Friederici, A.D., Pfeifer, E., y Hahne, A., (1993). Event-related brain potentials during natural speech processing: Effects of semantic, morphological and syntactic violations. *Cognitive brain research*, Oct. Vol 1(3) 183-192.
- 17.- Gamsey, S., Tanenhaus, M.K., y Chapman, R. (1989). Evoked potentials and the study of sentence comprehension. *Journal of Psycholinguistic Research*, 18, 51-60.

- 18.- Garret, M.F. (1994): The structure of language processing: Neuropsychological evidence. En Gazzaniga, M.S. (Eds.) *The cognitive neurosciences* (pp 881-900).Mass, MIT Press.
- 19.- Haggort, P., Brown, C., y Groothusen, J. (1993). The syntactic positive shift as an ERP measure of syntactic processing. *Language y cognitive processes*. 8, 337-364.
- 20.- Halliday, M. (1971): Language in a social perspective. *Educational Review* junio, pp. 165-188.
- 21.- Kluender, R. y Kutas, M. (1993). Subacency as a processing phenomenon. Special Issue: Event-related brain potentials in the study of language. *Language and Cognitive processes*, Nov. Vol 8(4) 573-633.
- 22.- Kutas, M., y Hillyard, S. (1980). Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic anomaly. *Science*, 207, 203-205.
- 23.- Lennenberg, M. (1993): The neurology of language *Daedalus* 102 115-133
- 24.- Méndez, T.I. (1994). El lenguaje oral y escrito en la comunicación. Noriega (Eds.) Limusa México D.F.
- 25.- Mesulam, M.M. (1990): Large scale neurocognitive networks and distributed processing for attention, language y memory. *Ann Neurol*. 28: 587-613.
- 26.- Neville, H., Nicol, J.L., Barss, A., Forster, K.I., y Garrett, M.F. (1991). Syntactically based sentence processing classes: Evidence from Event-related brain potentials. *Journal of Cognitive Neurosciences*, Vol. 3 No. 2 151-165.
- 27.- Osterhout, L., y Holcomb, P.H. (1992). Event-related brain potentials elicited by syntactic anomaly. *Journal of Memory and Language*, 31, 785-806.
- 28.- Ostrosky-Solis, F. (1993): Reporte técnico del proyecto: "Análisis neurolingüístico y electrofisiológico de la sintaxis" IN301494 de DGAPA-UNAM.
- 29.- Pinker, S. (1994): Introduction to language. En Gazzaniga, M.S. (Eds.) *The cognitive neurosciences* (pp 881-900).Mass, MIT Press.
- 30.- Rodríguez, A.Y. (1992): Estudio comparativo en pacientes con trasplante cerebral de tejido fetal y con autotrasplante de médula adrenal para el tratamiento de la enfermedad de Parkinson. Tesis de Maestría en Psicobiología. Facultad de Psicología UNAM.
- 31.- Quintanar, L. (1994): Modelos neuropsicológicos en afasiología: Aspectos teóricos y metodológicos. Benémerita Universidad de Puebla. México
- 32.- Ricci, B.P. y Bruna, Z. (1990): La comunicación como proceso social. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Grijalbo (Eds.) México D.F.
- 33.- Rosler, F., Putz, P. Friederici, A. y Hahne, A. (1993): Event-related brain potentials while encountering semantic and syntactic constraint violations. *Journal of cognitive neuroscience*, Vol 5(3) 345-362.
- 34.- Rugg, M.D. (1985). The effects of handedness on event-related potentials in a rhyme-matching task. *Neuropsychologia*, Vol.23 No.6 pp.765-775.

- 35.- Saffran, E.M., Schwartz, M.F., y Marin, O. (1980). The word order problem in agrammatism II: Production. *Brain and Language*, 10, 263-280.
- 36.- Slobin, D.I. (1971): La ontogénesis de la gramática. Nueva York. Academic Press.
- 37.- Van Petten, C., y Kutas, M. (1991). Influences of semantic and syntactic context on open- and closed-class words. *Memory and Cognition*, 19, 95-112.
- 38.- Vega, M. (1992): Psicología Cognoscitiva. Ed Trillas México.
- 39.- Weigl, E., y Bierwisch, M. (1970): Neuropsychology and linguistics: Topics of common research. Reprinted in H. Goodglass y S. Blumstein (Eds.) *Psycholinguistics and aphasia*. Baltimore. The John Hopkins University Press.
- 43.- Zurif, E. y Caramazza, A. (1976). Psycholinguistic structures in aphasia: Studies on syntax and semantics. In H. Whittaker, y H. Whittaker (Ed.), *Studies in neurolinguistics*: Vol. 1 (pp 261-292). New York: Academic Press.