

01965
1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

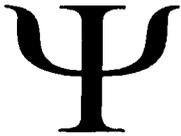
FACULTAD DE PSICOLOGÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SINTAXIS Y SEMÁNTICA EN AFÁSICOS
HISPANOHABLANTES:
UN ESTUDIO ELECTROFISIOLÓGICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN PSICOBIOLOGÍA
P R E S E N T A
BEATRIZ GONZÁLEZ ORTUÑO

DIRECTOR DE TESIS: DRA. FEGGY OSTROSKY SHEJET
COMITÉ DE TESIS: DR. FELIPE CRUZ PÉREZ
DR. GERMÁN PALAFOX PALAFOX
DRA. SILVIA ROJAS RAMÍREZ
MTRO. FERNANDO VÁZQUEZ PINEDA



MÉXICO, D.F.

OCTUBRE 2003



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

King: My words fly up, my thoughts remain below, words
without thoughts, never to Heaven go.

Act Three, Scene three
Hamlet, prince of Denmark

A Santiago

Agradezco a todas las personas e Instituciones, cuya participación hizo posible la realización de esta tesis. De manera especial a:

Dra. Feggy Ostrosky-Solis, por su trabajo de dirección y asesoría;

Ingenieros Martha L. Pérez y Miguel Ángel Reyes por el soporte técnico;

Dr. José Marcos-Ortega por la revisión y piloteo del conjunto de estímulos que formaron el material lingüístico;

Dr. Felipe Cruz por el tiempo invertido en discutir y cuestionar el proyecto;

Dra. Silvia Rojas Ramírez, Maestro Fernando Vázquez Pineda, y Dr. Germán Palafox Palafox por su trabajo de revisión, sugerencias y valiosos comentarios al borrador;

los compañeros del laboratorio que brindaron su amistad, apoyo incondicional y profesionalismo:

Mtra. Gabriela Castillo Parra
Mtra. Marisol Castañeda
Lic. Esther Gómez Pérez
Lic. Miguel Arellano
Mtra. Elizabeth Aveleyra Ojeda
Mtra. Hilda Picasso

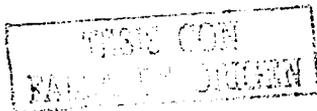
los pacientes que participaron con gran interés y con la esperanza de conocer un poco más sobre su situación;

la colaboraron desinteresada de:
Arq. Mariano González García
Lic. Margarita Escobar Unda
Lic. Daniel Tamayo Astié
Lic. Alejandro Llaguno Velasco

las instituciones que en las cuales se llevó a cabo la investigación:

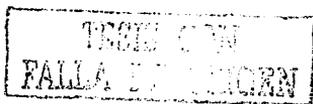
Universidad Nacional Autónoma de México
Hospital General de México, S. S. A.
Centro Médico Nacional Siglo XXI, I. M. S. S.

Este trabajo contó con el apoyo de becas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT y de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, DGAPA.



ÍNDICE

RESUMEN.....	I
INTRODUCCIÓN.....	III
CAPÍTULO 1 - El lenguaje	
1.1 Definición.....	1
1.2 Las tres dimensiones del lenguaje: contenido, forma y uso.....	3
1.3 Lingüística. La representación del lenguaje.....	4
1.4 Gramática: Reglas y principios, emisiones agramáticas, adquisición.....	5
1.5 Sintaxis.....	7
1.6 Semántica: El estudio del significado.....	9
1.7 Significado y vinculación, referencia, sentido.....	10
CAPÍTULO 2 - Pérdida de lenguaje como consecuencia de lesión cerebral: Afasia	13
2.1 Clasificación de las afasias.....	14
2.2 Afasia de Broca: Lenguaje espontáneo, comprensión, repetición y denominación.....	15
2.3 Datos neurológicos asociados.....	17
2.4 Correlatos neuroanatómicos.....	17
2.5 Variaciones de la afasia de Broca.....	17
CAPÍTULO 3 - La afasia como problema lingüístico	20
3.1 Afasia de Broca.....	21
3.2 Expresión.....	22
3.2.1 Lenguaje telegráfico.....	22
3.2.2 Agramatismo.....	23
3.3 Descripción formal del agramatismo en comprensión: fases del procesamiento verbal.....	24
3.4 Diferentes teorías.....	25
3.4.1 Tiempo.....	25
3.4.2 Consideraciones de procesamiento.....	26
3.4.3 Correlación anatómica.....	26
3.4.4 Acceso o pérdida de información.....	27
3.5 Niveles de análisis.....	28
3.6 Trastornos gramaticales en diferentes idiomas.....	29
3.7 Antecedentes de estudios realizados en español.....	30
3.8 Anomalías sintácticas, anomalías semánticas.....	30
3.9 Hipótesis de procesamiento sintáctico.....	33



CAPÍTULO 4 – Potenciales Relacionados a Eventos (PREs)	36
4.1 Descripción de la Actividad Electroencefalográfica (EEG)	37
4.2 Descripción de los Potenciales Relacionados a Eventos (PRE).....	37
4.3 Perspectiva fisiológica y psicológica de los PREs.....	39
4.4 Terminología.....	40
4.5 Componentes Exógenos.....	40
4.6 Componentes Endógenos.....	41
4.7 Potenciales Evocados y Semántica: N400.....	44
4.7.1 Antecedentes y descripción	44
4.7.2 Distribución.....	46
4.7.3 Paradigmas	47
4.7.4 Procesos subyacentes.....	48
4.8 Potenciales Evocados y Sintaxis: P600.....	48
4.8.1 Importancia del contexto	48
4.8.2 Antecedentes y descripción	48
4.8.2.1 P600 o Slow Positive Shift (SPS)	48
4.8.2.2 Long Anterior Negativity (LAN)	49
4.8.3 Procesos subyacentes.....	52
CAPÍTULO 5 – Justificación, Objetivo e Hipótesis	53
CAPÍTULO 6 – Método	60
CAPÍTULO 7 – Resultados	66
CAPÍTULO 8 – Discusión y Conclusiones	80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
Anexo 1. Totalidad de palabras del diseño	104
Anexo 2. Totalidad de estímulos	106
Anexo 3. Piloteo de estímulos	114

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RESUMEN

Desde la perspectiva lingüística la información sintáctica conforma un nivel de representación diferente de la información semántica. De igual forma, desde el punto de vista electrofisiológico, se sugiere que los procesos de comprensión del lenguaje a nivel sintáctico y semántico, pueden descomponerse en subsistemas separados.

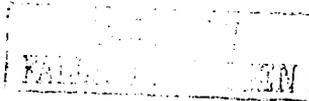
La investigación psicolingüística en comprensión de oraciones, se ha enfocado en las estrategias y mecanismos que los sujetos neurológicamente intactos, utilizan para tomar decisiones de la gramaticalidad o agramaticalidad de las oraciones. Parte de esta investigación se ha llevado a cabo en lenguas como el inglés, alemán, italiano o japonés cuyas peculiaridades difieren del español, en aspectos tales como el orden de los constituyentes dentro de la oración, o bien las características morfológicas. Dadas las características propias del español, los modelos planteados para otras lenguas, pueden resultar ineficientes en la descripción de los procesos involucrados en la comprensión y producción del lenguaje en hispanohablantes.

La afasia se define como una alteración del lenguaje consecuente a un daño cerebral focal. Hay diferentes tipos de afasia, dependiendo del sitio de la lesión y del grado de afectación en las habilidades de expresión y comprensión. Concretamente en la afasia de Broca, una de las características principales es una alteración en la sintaxis a nivel expresivo, sin embargo existe controversia sobre si ésta alteración se presenta también en el nivel de la comprensión.

Una manera de saber qué pasa en el cerebro al procesar estímulos lingüísticos, es la técnica de los Potenciales Relacionados a Eventos (PRE): que son respuestas electrofisiológicas relacionadas con procesos cognoscitivos. Dicha técnica representa grandes ventajas: no es invasiva, los registros se llevan a cabo "en línea", son multidimensionales y aportan análisis topográfico.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar y comparar la actividad eléctrica cerebral de un grupo de sujetos neurológicamente intactos y un grupo de pacientes con afasia de Broca durante una tarea de procesamiento semántico y sintáctico. Y describir los componentes de los Potenciales Relacionados a Eventos (PRE) relacionados con la concordancia/inconcordancia sintáctica y la congruencia/incongruencia semántica específicamente.

Se registraron Potenciales Relacionados a Eventos (PRE) durante una tarea de detección de anomalías sintácticas e inconcordancias semánticas en sujeto-verbo. Los sujetos tienen que tomar una decisión y emitir un juicio de conocimiento. Se presentaron en modalidad visual y con un orden aleatorizado, un total de 336 oraciones de tres palabras: artículos determinados, sustantivos comunes (animales y sujetos humanos) y verbos intransitivos. Se controló el



numero de sílabas de las palabras, tanto los verbos como los sustantivos son bisilábicos. De los verbos se respetó que fueran acciones propias de los animales y acciones que solo pueden ser ejecutadas por seres humanos. Se diseñaron 112 oraciones de cada condición, 56 en singular y 56 en plural.

inconcordanca sintáctica	inconcordanca semántica	Control
Las vacas muge La mamá tosen	Los moscos fuman El hombre ladra	Las vacas mugen La mamá tose Los moscos vuelan El hombre llora

Los PRE se registraron durante la presentación de cada una de las tres palabras de la oración (artículo, sustantivo, verbo), analizando el potencial del verbo que es donde se detecta una inconcordancia o una incongruencia.

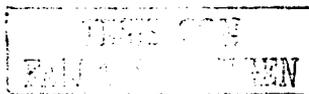
Se realizaron registros en 10 sujetos (7 hombres, 3 mujeres), diestros, con un rango de edad de 24 a 64 años y sus respectivos sujetos control.

Los sujetos neurológicamente intactos generaron un componente N400 sensible a las violaciones semánticas, y un componente P600 ante las violaciones sintácticas. En ambas condiciones las zonas de mayor amplitud fueron central, frontal y parietal de la línea media. También se encontró una tendencia a que la condición plural se procesara más rápidamente tanto en semántica como en sintaxis.

Los pacientes con Afasia de Broca, durante el procesamiento semántico mostraron la mayor amplitud en un gradiente posteroanterior que va de PZ, WL, CZ, y la condición singular se accedió más rápido que el plural. En cuanto al procesamiento sintáctico hubo una activación general de la corteza, excluyendo las derivaciones del Hemisferio Derecho.

Al comparar los resultados de ambos grupos se observaron menores latencias por parte de los pacientes afásicos, en particular en los procesos sintácticos. Estos resultados sugieren que los pacientes utilizan vías alternativas para acceder el significado, apoyándose de manera más directa en la semántica, no tomando en cuenta las características morfológicas de los verbos. Lo anterior se interpreta como una estrategia que genera una demanda menor de recursos, es más rápido pero no necesariamente más eficiente. Se discuten los resultados de acuerdo a las diversas teorías de procesamiento lingüístico, y las implicaciones en el contexto de la rehabilitación.

Se concluye que existe una realidad biológica que apoya que los procesos de información lingüística en los niveles sintáctico y semántico son diferentes, y que el área de Broca interviene de manera determinante en los procesos cognoscitivos asociados con la marca de número en las palabras. Así mismo, los datos electrofisiológicos de amplitud y latencia sugieren que el procesamiento del número (singular y plural) son subsistemas aislables en el lenguaje.



INTRODUCCIÓN

La relación entre el daño cerebral y la alteración del lenguaje se ha documentado ampliamente en la literatura, empezando por un papiro egipcio que data de 1700 a. C. Sin embargo, es hasta las últimas dos décadas que la caracterización de los trastornos del lenguaje como consecuencia de daño cerebral focal, se ha centrado en aspectos relevantes a la teoría lingüística y procesamiento normal del lenguaje. El interés en la afasia se debe a que el daño cerebral no solo ocasiona trastornos cognoscitivos selectivos, sino que también da lugar a alteraciones en la construcción de las representaciones del lenguaje o mecanismos lingüísticos específicos. Los trastornos afásicos consecuentes al daño cerebral, pueden servir como medio para probar modelos teóricos de la gramática mental normal. Además, las teorías de gramática proveen una explicación para las deficiencias del lenguaje, ya que el lenguaje afásico sólo puede entenderse en relación con el lenguaje de un cerebro intacto (Maurer, G., Fromkin, V. A. y Cornell, T. L., 1993).

Las alteraciones del lenguaje asociadas con el daño al área de Broca han sido el centro de una gran cantidad de investigación, en parte debido al intrigante patrón de *preservado* versus *alterado* en torno a la comprensión, lo cual ha sugerido la presencia de un déficit lingüístico específico: la "comprensión asintáctica" (Caramazza y Berndt, 1985) la cual coexiste con un patrón de conducta normal en tareas de juicio de gramaticalidad. Es decir, los sujetos son capaces de juzgar correctamente la gramaticalidad de construcciones que no pueden comprender, a pesar del hecho de que la inhabilidad para comprender estas estructuras se basa en el procesamiento sintáctico. Tal afirmación abre la puerta a nuevas preguntas, entre ellas: el conocer ¿en qué medida comprende lo que escucha un paciente con afasia de Broca?, ¿está restringida la capacidad de comprender a ciertas estructuras lingüísticas? y si es así ¿cuáles son éstas? De estos cuestionamientos, se desprende el objetivo del presente trabajo, ya que una de las dificultades al concluir que la morfología es selectivamente vulnerable en el *agramatismo* es que mucha de la investigación contemporánea ha sido llevada a cabo en inglés, que es una lengua que sigue un orden estricto de las palabras: sujeto-verbo-objeto y se apoya poco en la morfología, haciendo difícil el separar los aspectos específicos de este síndrome. A la fecha, los datos de la comprensión sintáctica en español, tanto en sujetos normales como en pacientes afásicos son escasos.

El presente estudio fue diseñado con el propósito de investigar la detección de anomalías sintácticas e inconcordancias semánticas en sujeto-verbo en español, comparando la ejecución conductual y electrofisiológica de sujetos neurológicamente intactos con la de pacientes con afasia de Broca.

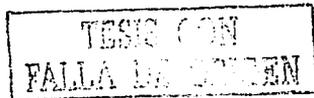


El orden que se presenta es el siguiente: se revisa primero la definición del lenguaje, para ubicar los niveles en los que se desarrolla la investigación. Posteriormente se explica de manera breve el término *afasia*, la clasificación, el tipo de afasia de Broca y sus implicaciones en el lenguaje. Se revisan los estudios previos en torno a la comprensión y expresión de estos pacientes, así como la técnica electrofisiológica de los Potenciales Relacionados a Eventos. Con este marco de referencia se revisa la metodología, para llegar a la discusión de los resultados, desde los ángulos conductual y electrofisiológico, comparando los hallazgos obtenidos con ambos grupos.

LEON CEN
FALLA DE ORIGEN

“...Por la virtud mágica del lenguaje o del gesto, del símbolo o del acto, el niño crea un mundo viviente, en el que los objetos son capaces de responder a sus preguntas. El lenguaje, desnudo de sus significaciones intelectuales, deja de ser un conjunto de signos y vuelve a ser un delicado organismo de imantación mágica. No hay distancia entre el hombre y la cosa y pronunciar una palabra es poner en movimiento a la realidad que designa. La representación equivale a una verdadera reproducción del objeto, del mismo modo que para el primitivo la escultura no es una representación sino un doble del objeto representado. Hablar vuelve a ser una actividad creadora de realidades, esto es, una actividad poética...”

Octavio Paz
El laberinto de la Soledad



CAPÍTULO 1

El lenguaje

Definición

Existe realmente poca necesidad de reflexionar sobre la comunicación en la vida diaria. Sin embargo, sólo cuando se intenta clasificar y describir los componentes del lenguaje, es posible llegar a entenderlo, y quizá a la larga explicar cómo se aprenden y cómo se desarrollan las conductas lingüísticas.

La definición del lenguaje depende del contexto, el cual varía de acuerdo al interés: puede ser desde el punto de vista de dialectos y quienes lo hablan, de las palabras y su historia, de cómo cambian las lenguas según la cultura, de las propiedades formales de los sistemas lingüísticos, del lenguaje como un medio de arte, o bien de las formas en las que el lenguaje se utiliza (Halliday, 1975).

Sin embargo, un *lenguaje* puede definirse como un sistema que utiliza algunas señales físicas (un sonido, un gesto, una marca en un papel) para expresar el significado. El lenguaje no es solamente un sistema cognoscitivo especial, sino también una forma de conducta altamente compleja que incide en la personalidad, estado emocional, interacción personal, desarrollo cultural y estructura social (Stillings y cols., 1995).

En el contexto de este trabajo, el interés por definir el lenguaje es identificar qué comprende desde el punto de vista descriptivo, para posteriormente ubicarnos en los niveles de análisis y revisar de manera específica la patología.

Una definición que se propone es la siguiente:

"Un lenguaje es un código, en donde las ideas acerca del mundo se representan a través de un sistema convencional de signos arbitrarios para lograr comunicarse"

Lahey y Bloom (1988, p. 2)

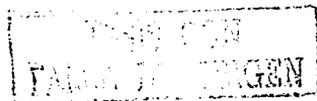
Las claves en la definición serían:

Código, Ideas, Convencional, Sistema y Comunicación.

Quizá la mejor forma de entender el lenguaje sería considerar qué significa cada uno de estos términos y su aporte a la definición de lo que son las lenguas y cómo funcionan.

El lenguaje es un código, un código es un medio por el cual se representa una cosa con otra y el lenguaje es un medio de representación. Al codificar se recuerdan y combinan los elementos del código para representar la información en un mensaje; al decodificar se reconocen y se segmentan los elementos del código para extraer la información del mensaje. El código proporciona la *forma* del lenguaje.

El lenguaje representa ideas acerca del mundo



El código o medio por el cual se representa información puede operar sólo en relación con lo que el hablante y el oyente saben acerca de los objetos, eventos y relaciones entre los objetos del mundo.

Es dicho conocimiento el que proporciona el *contenido* del lenguaje.

El lenguaje es un sistema

Las formas en las que los sonidos se combinan para formar las palabras, y las palabras para formar enunciados que representan un conocimiento, están determinados por un sistema de reglas. La manera en que las reglas de la lengua operan es predecible. Con cierta información dada sobre las reglas acerca de un grupo de enunciados específicos, es posible predecir lo que se presentaría en otros posibles enunciados.

El número de elementos y reglas en un sistema lingüístico es limitado y finito. Esto es, que uno puede contar el número de palabras en un diccionario o vocabulario, y hay un número fijo de reglas gramaticales para formar enunciados. Sin embargo, el número de posibles combinaciones de elementos (el número de enunciados en un idioma), es ilimitado e infinito. Al uso de medios finitos (elementos y reglas para relacionar estos elementos) para poder producir un número infinito de expresiones le llamamos "*creatividad lingüística*". La creatividad lingüística en el comportamiento de los hablantes y los oyentes es evidencia suficiente de que éstos conocen las reglas del lenguaje y sus relaciones, es decir, el sistema.

Noam Chomsky hizo explícita esta relación entre comportamiento y conocimiento lingüísticos:

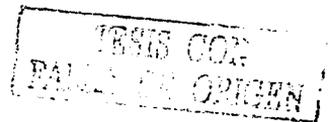
...Una persona que conoce una lengua ha dominado un sistema de reglas que le dan al sonido y al significado un sentido definido para lograr una clase infinita de posibles oraciones o enunciados. Por supuesto, la persona que conoce el lenguaje no tiene conciencia de haber dominado estas reglas y su uso, ni existe razón alguna por la que este conocimiento del lenguaje y sus reglas se deba concientizar...(1972, pp. 100-104).

Así, el número de enunciados posibles que el hablante puede producir y que el oyente puede entender es indefinido. El hablante puede producir y el oyente puede entender enunciados nuevos que no se hayan dicho o escuchado antes, gracias a su conocimiento del sistema de reglas del lenguaje.

(Más adelante se profundizarán estos conceptos en la sección que aborda el concepto de sintaxis).

El lenguaje es una convención

La gente que habla una lengua está de acuerdo entre sí en que ciertas formas corresponden a cierto contenido y que se pueden utilizar en formas específicas. En este sentido, las correspondencias entre forma y significado en el lenguaje, y las formas en las que las lenguas se usan son hechos arbitrarios o convencionales del lenguaje. Existe una serie de normas, operaciones, principios, estrategias y



valores comunitarios que guían la interpretación y producción del lenguaje, las "reglas de la comunidad para hablar" (Bauman y Sherzer, 1974).

La forma y el contenido del lenguaje se combinan entre sí, por medio de la convención entre los usuarios (hablantes).

El hecho de que cualquier grupo de hablantes (una comunidad lingüística de cualquier tamaño) reconozca y utilice una palabra en particular o acepte un enunciado como gramatical es evidencia suficiente para que dicha palabra sea incluida en el diccionario y para que se incorporen las reglas de tal enunciado en la lengua de esa comunidad.

Las tres dimensiones del lenguaje: contenido, forma y uso

Con la definición dada de lo que es el lenguaje y de cómo funciona, es posible identificar tres componentes: contenido, forma y uso.

- El contenido: lo que los individuos entienden y expresan en los mensajes;
- La forma: la configuración o sonido de los mensajes en términos de los elementos del mismo y cómo se combinan éstos;
- El uso: las razones por las cuales los individuos hablan y escogen las formas alternativas para emitir un mensaje de acuerdo con lo que conocen del oyente y del contexto.

Dicho de otra forma: el lenguaje consiste en un aspecto de **contenido** o significado que se codifica o representa por la **forma** lingüística para realizar un propósito o **uso** en un contexto particular.

Esta aceptación tri-dimensional es básica para describir el desarrollo del lenguaje y para entender los problemas del mismo.

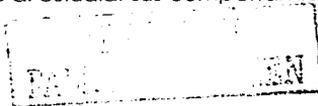
La forma puede ser descrita de varias maneras, por ejemplo, en términos de las unidades de sonido (fonología), de las unidades mínimas con significado (morfología), y de la manera en que las unidades de significado se combinan entre sí (sintaxis).

La forma en el lenguaje es el medio por el cual se conectan los sonidos o signos con su significado.

En resumen, hay niveles de descripción formal y las maneras que son usadas por el lenguaje para representar información se pueden describir alternativamente. Sin embargo, e independientemente de la manera que se utilice para describir lingüísticamente, la **forma** en el lenguaje es el medio por el cual se conecta el sonido con su significado y consiste en un inventario de unidades lingüísticas y el sistema de reglas para su combinación. Además, la información acerca del propósito del enunciado, y su contexto (**uso**) podrá combinarse con la información del **contenido** mismo.

El lenguaje es el conocimiento de la integración de contenido, forma y uso, y dicho conocimiento influye en los comportamientos de hablar y entender.

Debido a que el lenguaje puede ser definido así, es posible saber sobre el conocimiento del lenguaje de un individuo al estudiar sus comportamientos



lingüísticos, así como identificar la pérdida selectiva en individuos que han sufrido daño cerebral.

Las categorías generales del contenido del lenguaje a las que nos hemos referido antes se pueden representar por diferentes tipos de palabras así como por diferentes relaciones sintácticas entre las mismas.

Uno puede hablar de:

- 1) Diferentes palabras o signos en cuanto al tipo de significado que se codifica, (por ejemplo: sustantivos, artículos, etc.);
 - 2) Combinaciones de palabras o signos con respecto a las relaciones semánticas o sintácticas entre sí;
 - 3) El uso de inflexiones morfológicas para indicar tiempo y número;
 - 4) El uso de prosodia suprasegmental (entonación o acentos distintos) para distinguir entre significados distintos en la misma oración (Lahey y Bloom, 1988).
- En el presente trabajo, se estudian en combinación los puntos 2 y 3, ya que se van a explorar los aspectos de significado, así como los componentes gramaticales, en particular las inflexiones morfológicas que indican número en la conjugación verbal.

Lingüística: la representación del lenguaje

"La *lingüística* es la rama de la ciencia cognoscitiva que se encarga del lenguaje humano. Su meta es entender como el conocimiento lingüístico está representado en la mente, cómo se adquiere, cómo es percibido y utilizado y cómo se relaciona con otros componentes de la cognición. La lingüística descriptiva intenta detallar el conocimiento subyacente que es reflejado cuando alguien habla o comprende el lenguaje" (Stillings y cols., 1995).

Psicolingüística

Un abordaje para el estudio del lenguaje, es la *psicolingüística*, la cual se refiere al análisis del lenguaje como conocimiento o como proceso cognoscitivo, su objetivo es determinar los procesos que subyacen a la comprensión y producción del lenguaje.

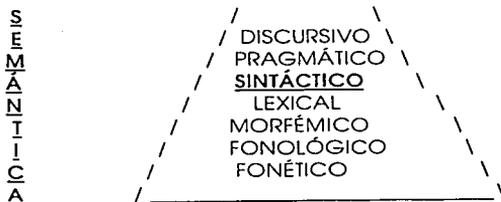
Dentro del estudio psicolingüístico se distinguen dos principios:

- *la palabra*: que representa un pareamiento arbitrario entre el sonido y el significado.
- *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 y de Vega, 1992).

Se considera que todo lenguaje tiene una gramática y todo sistema de gramática está constituido por varios niveles:



Jerarquía de los niveles de análisis del lenguaje.

(Marcos-Ortega, 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, y 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.

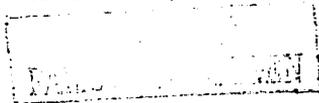
Cada uno de los diferentes niveles aporta información para la obtención del significado.

Reglas y principios

Hay razón para creer que la gramática está mejor representada en términos de reglas generativas, algoritmos explícitos que caracterizan las estructuras de un idioma particular.

Como ya se mencionó anteriormente, es interesante notar que muchas de las oraciones que utilizamos (como las que están siendo leídas en este momento) no han sido producidas nunca antes en la experiencia de quien las lee. No solamente el contenido puede ser nuevo, sino también la estructura específica de las oraciones. La tarea de comprender estas oraciones no presenta problemas de interpretación lingüística: podemos identificar como gramaticales estas oraciones sin esfuerzo y extraer su significado.

Se ha sugerido que una concepción más prometedora del conocimiento lingüístico es que los hablantes conocen los patrones de su idioma, y estos patrones pueden ser representados como un conjunto de reglas y principios que definen la clase infinitamente larga de oraciones permisibles. La gramática de todos los idiomas humanos contiene mecanismos con los que un conjunto finito de reglas puede caracterizar un conjunto infinitamente largo de expresiones posibles. Por lo tanto, los lenguajes pueden ser descritos por sistemas de reglas y



principios, que constituyen hipótesis científicas acerca de la naturaleza del conocimiento que poseen los hablantes. Estas reglas y principios pretenden explicar los patrones (el rango de posibles movimientos en el juego del lenguaje que son consistentes con un conjunto de convenciones lingüísticas). Es crucial entender que la gramática intenta describir sistemas lingüísticos.

Nuestra capacidad lingüística (la competencia gramatical y sus mecanismos implementados), se encarga de normalizar la gran variabilidad en las ejecuciones del lenguaje estableciendo representaciones que contienen solamente información lingüísticamente significativa (Stillings y cols. 1995).

Emisiones agramáticas

Por definición, una emisión *agramática*: no es parte del lenguaje, y la gramática no sería capaz de generarla (o de asignarle una estructura).

Cualquier hablante de cualquier idioma ha adquirido la habilidad de distinguir sistemáticamente emisiones gramaticales de emisiones agramaticales. En el siguiente ejemplo:

*el perro mordió a María
María mordió al perro
perro el María mordió
mordió el María perro*

Únicamente ciertos patrones de palabras constituyen oraciones en español, y los hablantes tienen la habilidad de identificarlas y utilizarlas al hablar o comprender el lenguaje. Los hablantes del español también tienen un conocimiento de principios de pronunciación, estructura de palabra y significado que constituye su conocimiento del idioma.

El criterio de la gramaticalidad no se encuentra en libros de gramática sino en los juicios de los hablantes. Las afirmaciones acerca de la estructura sintáctica y de la adecuación de una hipótesis particular contra los datos, se estudia con base en las intuiciones de los hablantes naturales de un idioma. Además, podemos generar una oración gramatical, a pesar del hecho de que expresa una afirmación bizarra. De hecho, Chomsky observó que una oración como

"las ideas verdes descoloridas duermen furiosamente".

es gramatical (esto es concuerda con el patrón del idioma) aunque no tiene sentido.

En consecuencia, debemos proveer un ambiente de tipo de laboratorio en el que induzcamos artificialmente el tipo de conducta lingüística que queremos examinar. El procedimiento típicamente usado para sintaxis es hacer preguntas del tipo: "¿Es.....una oración gramatical?" lo cual normalmente es suficiente una vez que el sujeto tiene idea de lo que se entiende por gramaticalidad.

Más adelante se tocará el tema de *agramatismo* como característica de pacientes con alteraciones del lenguaje debido a lesión cerebral (afásicos).



Adquisición de la gramática

Parece que las preguntas referentes a la adquisición de la gramática se explican mejor mediante la propuesta de la capacidad para aprender a hablar, la cual es innata en los seres humanos, en virtud de su constitución biológica.

Es importante que esto no se entienda como la afirmación de que cualquier gramática particular, o regla de gramática es innata. Lo que se piensa que es innato es un conjunto de propiedades (integridad sensorial, capacidad intelectual, desarrollo psicomotor y emocional adecuado) que guían al organismo, y desarrollan el conocimiento lingüístico, determinando los sistemas de reglas lingüísticas particulares. Esta conclusión se desprende de las siguientes observaciones:

- (1) Todos los idiomas presentan el mismo tipo de reto a quien está aprendiendo, la gramática de cada idioma no se determina por la experiencia lingüística;
 - (2) Cualquier niño tiene la capacidad para adquirir cualquier idioma (dadas las circunstancias adecuadas) independientemente de la herencia genética.
- De modo que, la especialización biológica juega un papel fundamental para el aprendizaje de cualquier lenguaje humano. Estas conclusiones están apoyadas por la identificación de universales lingüísticos (propiedades comunes a todos los idiomas) que no parecen tener análogos en otros dominios cognitivos" (Stillings y cols., 1995).

En relación a lo anterior, André Roch Lecours dice que con respecto a las interacciones sociales, el programa genético que autoriza el lenguaje de los humanos, permite actualizaciones de este último, sólo bajo la influencia de un ambiente humano. El dominio del lenguaje supone aprender a decodificar los signos mediante los cuales se expresa el pensamiento de otros, y a producir signos para manifestar el pensamiento propio. Ese aprendizaje sólo puede darse a partir del exterior, es decir, es un saber ya poseído por los otros.

Esta concepción de la historia del lenguaje y de su definición supone, en suma, que existe una ontogénesis común tanto de la especie como de los individuos. El potencial genético y las presiones que provienen del ambiente juegan, uno y la otra, papeles necesarios y complementarios (Roch Lecours, 1996).

Sintaxis

"el estudio de la estructura de las oraciones que provee un puente entre el sonido y el significado"

(Stillings y cols., 1995).

Los idiomas son sistemas cognoscitivos que hacen posible que los seres humanos expresen un rango infinito de significados en una forma física (típicamente) acústica. Sin embargo, no entendemos cómo los sonidos lingüísticos están pareados con interpretaciones semánticas. De hecho, uno de los misterios centrales de un idioma natural, puede ser visto de la siguiente forma: ¿cómo es que el movimiento de las moléculas de aire, y los cambios en la presión, pueden ser vistos por los seres humanos como expresiones con significado? Obviamente,



los significados deben correlacionarse con morfemas y palabras, pero también debe haber un procedimiento para asignarles significado a las frases, oraciones y discursos más largos. La teoría lingüística actual mantiene que hay subcomponentes de la gramática altamente articulados (la sintaxis) que median el pareamiento de sonido y significado. Se ha argumentado previamente que la creatividad inherente del lenguaje, y la habilidad del sistema del procesamiento humano de información para adquirirlo y procesarlo, no puede ser explicada si vemos la habilidad del lenguaje simplemente como una lista mental de oraciones. Tal lista de oraciones necesitaría ser infinitamente larga, un hecho que contradice la afirmación de que todas nuestras capacidades cognitivas deben ser representables en sistemas de tamaño finito (como lo son nuestros cerebros).

Una segunda razón para resistir una concepción de la facultad del lenguaje como una lista de oraciones es que la interpretación de oraciones requiere la asignación de una estructura sintáctica particular.

La meta principal de la teoría sintáctica desde la perspectiva de la ciencia cognitiva es modelar el sistema de conocimiento que determina qué emisiones constituyen el lenguaje, y contribuir a la explicación de cómo es que este conocimiento es adquirido y utilizado.

La teoría sintáctica debe caracterizar un nivel de representación que nos permite:

- capturar la noción de *constituyente sintáctico*,
- caracterizar el orden lineal de elementos en y entre unidades, y
- admite variaciones (al menos alguna) en dialectos e idiomas.

Un hablante competente de cualquier idioma debe saber un conjunto de reglas y principios que distinguen marcadores de frase posibles de imposibles. Aunque algunas de estas restricciones sean particulares a un idioma dado, otras podrían surgir de propiedades generales del lenguaje. Sin embargo, no está claro si cualquier propiedad sintáctica dada debe ser atribuida a reglas específicas del idioma o a un principio lingüístico general. Consecuentemente, se asume que cada característica del lenguaje que esté bajo investigación debe ser explicada detalladamente por una regla y posteriormente sugerir maneras en las que algunas de estas reglas pueden ser reemplazadas por principios generales.

La afirmación más ambiciosa que podemos perseguir es que los principios abstractos que estamos descubriendo son universales, es decir, aplican a todos los idiomas naturales.

Algunos principios básicos de la sintaxis son los siguientes:

~1º Un conjunto de símbolos potencialmente infinito puede construirse comenzando con un conjunto relativamente pequeño de símbolos básicos y utilizando una o más reglas de construcción, o *sintaxis*, para construir símbolos nuevos y complejos. Los esquemas representacionales que incluyen reglas para construir estructuras simbólicas complejas a partir de estructuras simbólicas simples se llaman *combinatorios*, *generativos* o *productivos*.



2º El significado o interpretación semántica, de un símbolo complejo se construye de los significados de las partes sintácticas del símbolo. Típicamente cada símbolo básico tiene un significado fijo, y cada regla sintáctica es asociada con una regla semántica que contribuye a la interpretación del símbolo complejo.

Se dice que los esquemas representacionales, en los que la interpretación de estructuras simbólicas complejas es determinada por las interpretaciones de sus partes sintácticas, tienen una *semántica composicional*.

3º Los procesos de información que transforman estructuras simbólicas de entrada en estructuras simbólicas de salida pueden ser definidos en términos de estructuras sintácticas. Tales procesos de información analizan las estructuras sintácticas estructuradas de entrada y salida, construidas sintácticamente y también pueden llamarse algoritmos (Stillings y cols., 1995).

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 (sustantivos, verbos, pronombres, etc.) que se combinan para conformar nodos o categorías de frase como son: la frase nominal, la frase verbal y la oración (Slobin, 1971 y Vega, 1992).

Semántica: el estudio del significado

Desde el punto de vista de la teoría lingüística, el sistema de significado que todos manejamos al hacernos hablantes nativos de un idioma puede ser estudiado si vamos a investigar la habilidad lingüística humana de comprensión. Los hablantes tienen la competencia para evaluar la estructura de los argumentos, identificar contradicciones y ambigüedades, parafrasear y utilizar construcciones metafóricas e idiomáticas. Estas habilidades, junto con otras, constituyen el dominio de investigación de la semántica.

Los significados han sido varias veces analizados como conceptos mentales, conductas, ideas, y objetos, entre otras cosas. El estudio del significado, también arroja preguntas acerca de la conciencia, identidad, intenciones y la mente que provee una prueba severa para la mayoría de las teorías filosóficas.

Los psicólogos han estudiado el significado por el papel que juega en la formación de conceptos, el afecto, el razonamiento y la memoria. Como nuestro sistema de reglas semánticas es paralelo en estado a nuestro sistema de reglas sintácticas, en el sentido de que ambos son parte de una teoría de competencia lingüística, preguntas filosóficas similares surgen de las afirmaciones psicológicas. La investigación en Inteligencia Artificial ha explorado el significado con una meta directa y una indirecta. Con el objetivo de construir un sistema experto, es necesario confrontar un conjunto de problemas que conciernen a la representación de información semántica. Tales sistemas deben de ser capaces de interpretar el significado de la información de entrada (input) representar información significativa en la memoria, inferir, y responder en un



lenguaje que el usuario pueda comprender. Todas estas tareas involucran aspectos de significado. Más directamente muchos investigadores en Inteligencia Artificial, han sentido que los modelos computacionales de representación de conocimiento arrojan una luz nueva y diferente en la naturaleza del significado.

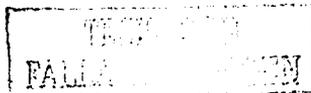
Significado y Vinculación

Los significados de las expresiones lingüísticas se estudian desde un punto de vista que actualmente es compartido por muchos lingüistas y filósofos, el cual consiste en asignar un significado a cada nodo terminal en un árbol de estructura de frase para una oración dada. Estos significados deberían entonces combinarse para determinar el significado de la oración completa. La evidencia de que un análisis del significado de la oración se obtiene de sus constituyentes, viene de la consideración de que hay un número infinito de oraciones significativas en cualquier idioma natural que son comprensibles por hablantes de tal idioma. Asumiendo que los hablantes extraen el significado de expresiones largas de los significados de sus partes, se puede explicar esta habilidad natural en una forma paralela a la habilidad para hacer intuiciones de gramaticalidad para emisiones nuevas y para una infinidad teórica de oraciones.

Referencia

La pregunta de ¿Qué es el significado? ha recibido diversas respuestas a lo largo de los años. Como punto de inicio, existe el acuerdo de que el significado es, en el fondo, un sistema simbólico. Lo cual significa que los lenguajes consisten en formas de expresión que se refieren a las cosas. Esto es probablemente, más claro en el caso de los nombres: es natural decir que el nombre *Pedro Infante* se refiere a Pedro Infante y esto define claramente el significado de estas palabras. Se podría entonces, aceptar provisionalmente, la afirmación de que conocer el significado de una palabra, involucra conocer cómo podría utilizarse propiamente para referirse a qué. Combinando este principio con la idea de que el significado de oraciones está determinado por los significados de los subconstituyentes de las oraciones, contamos con un programa que especifica las expresiones básicas significativas en un idioma y calcula las interpretaciones de oraciones en base a estas relaciones de referencia.

Existe otra idea principal que está implícita en estas nociones: conocer el significado de una oración es conocer las condiciones bajo las que es verdad, o alternativamente, conocer qué la hace verdad o cómo es que el mundo tendría que ser para que fuera verdad (la referencia de un término es la cosa en el mundo que el término, el nombre o la descripción, define). La combinación de estas ideas, llamadas *composicionalidad* y *semántica de verdad-condicional*, es la base de mucha investigación realizada en ciencia cognitiva. Ambas ideas



fueron desarrolladas sistemáticamente por el filósofo y matemático alemán Gottlob Frege (Stillings y cols., 1995).

Sentido

La idea de sentido es más abstracta. Brevemente, el sentido es el aspecto del significado de una palabra, en virtud de lo que entendemos y de lo que sucede al extraer exitosamente su referente. Para una oración, este sentido, es la manera en que describe el mundo, la cual si es precisa, la hace verdadera, y si es imprecisa, la hace falsa.

El sentido es lo que la mente retiene cuando comprende una expresión, la cual indica cómo sería el mundo si dicha expresión es verdad; y una oración es verdad si de hecho el mundo es así.

De manera que una proposición junto con los hechos determina un valor de verdad, por ejemplo, en la oración: *El pasto es verde*, lo verde del pasto determina la verdad, mientras que en *El pasto es morado*, lo verde del pasto determina la falsedad.

Debido a que explica un amplio rango de fenómenos, la noción de sentido, es ampliamente reconocida en semántica.

Este análisis permite retener la intuición, de que la semántica de expresiones complejas es composicional (esto es, los significados complejos se construyen sistemáticamente de los significados de las partes constituyentes) y la intuición de comprender una oración es conocer bajo qué circunstancias es verdad.

Esta aproximación también tiene la virtud de proveer los mismos tipos de interpretaciones para constituyentes de oraciones que son similares sintácticamente, así se confirma la intuición de que la teoría sintáctica y la teoría semántica van de la mano en la cuestión de cómo interpretamos la estructura del conocimiento.

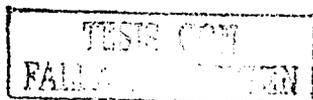
La investigación semántica es vista como una herramienta indispensable en el esfuerzo por comprender el procesamiento humano de información lingüística y el esfuerzo para diseñar máquinas con sistemas de comprensión, lo cual plantea metas concretas como los modelos que pueden proponerse y sugerir procesos que podrían funcionar. Más adelante se podría incluso describir características esenciales de la estructura de los datos involucrados en la comprensión del lenguaje.

En resumen: al asignar interpretaciones teóricas y derivar las condiciones de verdad de las oraciones, podemos determinar la verdad o falsedad de una oración dada en un contexto dado (Stillings y cols., 1995).

La revisión de los conceptos vistos en este capítulo es relevante, en el sentido de ubicar los 2 aspectos que conlleva la presente investigación: *sintaxis* y *semántica*. Dicho de otra manera: la gramática como característica de la *forma* del lenguaje, y el significado como característica del *contenido* (tomando en cuenta que ambos influyen en lo que es el *uso* del lenguaje).



En los siguientes capítulos se verá que estos 2 aspectos son susceptibles de afectarse como consecuencia de un daño, y que tal susceptibilidad no es simétrica.



"...Esta curiosa y lamentable pérdida de los más elevados gustos estéticos es de lo más extraño, pues los libros de historia, biografías, viajes (independientemente de los datos científicos que puedan contener), y los ensayos sobre todo tipo de materias me siguen interesando igual que antes. Mi mente parece haberse convertido en una máquina que elabora leyes generales a partir de enormes cantidades de datos: pero lo que no puedo concebir es por qué esto ha ocasionado únicamente la atrofia de aquellas partes del cerebro de la que dependen las aficiones más elevadas. Supongo que una persona de mente mejor organizada o constituida que la mía no habría padecido esto, y si tuviera que vivir de nuevo mi vida, me impondría la obligación de leer algo de poesía y escuchar algo de música por lo menos una vez a la semana, pues tal vez de este modo se mantendría activa por el uso la parte de mi cerebro ahora atrofiada. La pérdida de estas aficiones supone una merma de felicidad y puede ser perjudicial para el intelecto, y más probablemente para el carácter moral, pues debilita el lado emotivo de nuestra naturaleza..."

Darwin
autobiografía

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

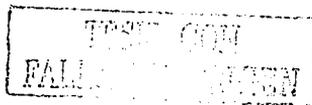
CAPÍTULO 2

Pérdida de lenguaje como consecuencia de lesión cerebral: afasia

El término afasia se relaciona con trastornos del lenguaje adquiridos, es decir, que son consecuencia de un daño cerebral en personas que han sido anteriormente hablantes y oyentes normales de su propia lengua. La afasia es consecuencia de una lesión cerebral focal más que de un daño generalizado, lo cual significa que los trastornos del lenguaje que ocurren, por ejemplo, en la demencia o en la esquizofrenia no son afásicos. La afasia como problema de comunicación es independiente de debilidad mental y de parálisis de la lengua. Las causas más comunes de daño focal que ocasionan afasia, son los eventos vasculares cerebrales (EVC)¹, infarto, traumatismos o consecuencia de un proceso quirúrgico. Existe un acuerdo en que parte de la definición de afasia debe referirse a un daño focal identificado en un área de la corteza cerebral, y debido a la organización del cerebro es seguro que esté en un sitio con una zona central extensiva en el hemisferio izquierdo (ver figura 1). Se propone que la afasia da como resultado una probabilidad reducida de que un individuo involucrado en una situación comunicativa comprenda o produzca formulaciones verbales apropiadas. En la literatura, diferentes autores han deplorado el hecho de que algunos tipos de pacientes afásicos frecuentemente son mal diagnosticados debido a que superficialmente su lenguaje parece ser adecuado. No es inmediatamente obvio si los pacientes afásicos expresivos tienen o no un déficit en su comprensión auditiva, pues es mucho más difícil examinarla que observar la producción del lenguaje, ya que el lenguaje puede ser grabado y la comprensión auditiva no. Los aspectos lingüísticos de la comprensión comúnmente son difíciles de distinguir de aspectos extra-lingüísticos, por ejemplo: de la comprensión intelectual y de los gestos no verbales que acompañan al contenido del lenguaje. Por esta razón, la evaluación de la comprensión lingüística auditiva necesariamente tiene que estar estructurada, ser formal e involucrar a otro hablante, mientras que la producción lingüística puede ser analizada en una variedad de grados de espontaneidad y formalidad (Eisenson en Lesser, 1978).

Para complementar la información anterior, la afasia no es atribuible a

¹Atrededor de 731.000 personas sufren infartos cerebrales cada año. Según las estadísticas los EVC son la principal causa de discapacidad en adultos con más de 3 millones de sobrevivientes de infarto cerebral hoy día. Aproximadamente una tercera parte de los individuos jóvenes y una cuarta parte de los adultos mayores quedan con secuelas y alteraciones persistentes, entre las cuales se encuentra la habilidad para comunicarse (National Stroke Association, 1999).



alteración sensitiva o disfunción motora, y se manifiesta en una reducción del vocabulario para aplicar reglas sintácticas, reducción de la retención auditiva (recuerdo inmediato) y deterioro en la eficiencia de la selección de los canales de entrada y salida (Darley y cols., 1997).

Según Luria (1980), en la afasia se altera la capacidad de transformar el pensamiento en lenguaje y el lenguaje en pensamiento.

Clasificación de las Afasias

A lo largo del desarrollo de la afasiología, diversas clasificaciones han sido propuestas para agrupar los síndromes desde los distintos marcos teóricos: neuroanatómico, psicológico, fisiológico, lingüístico e incluso filosófico.

En 1885 Lichtheim, desde un modelo conexionista, en donde se asume que las funciones cerebrales son el resultado de la actividad de diferentes centros cerebrales interconectados, realiza un modelo en el que distingue 7 tipos de afasia. Muchas investigaciones y hallazgos se sumaron en el camino, y es casi un siglo después cuando el neurólogo Norman Geschwind retoma la propuesta de Lichtheim y realiza la propuesta de clasificación de las afasias que hoy día es la más empleada en Europa Occidental y en Estados Unidos (Benson y Ardila, 1996). Dicha propuesta distingue 8 tipos de afasia de acuerdo a la ejecución en distintas áreas: la capacidad de denominación, fluidez en la expresión, la comprensión y la capacidad de repetición:

Tipo de afasia	Fluidez	Repetición	Comprensión	Denominación
Afasia Global	x	x	x	x
Afasia de Broca	x	x	✓	x
Afasia Motora Transcortical	x	✓	✓	x
Afasia Mixta Transcortical	x	✓	x	x
Afasia de Wenicke	✓	x	x	x
Afasia Sensorial Transcortical	✓	✓	x	x
Afasia de conducción	✓	x	✓	x
Afasia anórnica	✓	✓	✓	x

Los signos ✓ y x indican si dicha habilidad está preservada o alterada.

Se han descrito muchas variedades clínicas de los síndromes afásicos, sin embargo la mayoría pueden englobarse en la clasificación de Geschwind. Gran parte de las publicaciones (especialmente anglosajonas) en el área de la afasiología contemporánea siguen basando sus investigaciones en dicho modelo neocconexionista (Damasio, 1998; Marcos Ortega, 1998). Por estas razones, el pre-



sente trabajo se realizó desde este ángulo.

La afasia de Broca²

La presente investigación se lleva a cabo con pacientes con este tipo de afasia, a continuación se describen de manera general las características de este síndrome, tomando en cuenta las 4 habilidades que se afectan en las afasias:

Lenguaje espontáneo

El lenguaje espontáneo de los pacientes se caracteriza por su falta de fluidez. Se comunican utilizando palabras sueltas y frases cortas producidas con gran esfuerzo, lentitud y dificultad. Su expresión es agramática, es decir, carece de palabras de clase cerrada³ y morfemas gramaticales, tanto flexivos⁴ como derivativos⁵. Los pacientes pueden evocar un número muy limitado de patrones sintácticos. Se expresan principalmente con palabras *contenidas*; verbos, sustantivos y adjetivos, con lo cual logran transmitir información relevante y comunicarse.

Presentan una tendencia a cambiar el orden canónico⁶ de las palabras dentro de una oración. Respecto al nivel fonético y fonológico, puede haber alteraciones en la ejecución motora o en la selección y programación de los fonemas. Debido a estas dificultades es común encontrar sustituciones o transposiciones de fonemas, es decir, parafasias literales. También son frecuentes las omisiones y las simplificaciones de grupos consonánticos. En cuanto a los rasgos suprasegmentales, hay alteraciones en el ritmo, el acento y la entonación.

Comprensión

Los dos síndromes clásicos de las alteraciones del lenguaje -afasia de Broca y de Wernicke- han sido caracterizados tradicionalmente en cuanto a sus habilidades de comprensión y producción. Mientras las descripciones de la afasia de Wernicke se caracterizaron por lenguaje paragramático y severos problemas de comprensión (Pick, 1913; Kleist, 1934), las descripciones de la afasia de Broca afirmaban que a pesar de la severa alteración en producción (resultante en len-

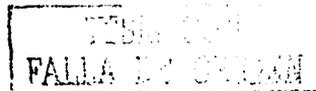
² También se encuentra en la literatura referida como afasia no fluida o afasia anterior.

³ palabras de clase cerrada: también llamadas palabras "funcionales", son necesarias para la correcta estructuración sintáctica de una oración. En español corresponden a los artículos, los pronombres y los nexos (preposiciones, conjunciones, pronombres y adverbios relativos). Este tipo de palabras está formado por un número fijo de elementos, de ahí el término "clase cerrada".

⁴ Morfemas flexivos: tipo de morfemas que al agregarse a una raíz permite que haya concordancia entre los elementos de una oración. Se dividen en accidentes verbales (que indican tiempo y persona ejemplo: com/í, la parte subrayada señala tiempo pretérito y 3ª persona del singular) y en accidentes relacionados a género y número (género: niñ/g; número: turna/n indica 2ª y 3ª persona del plural, es una marca de pluralidad).

⁵ Morfemas derivativos: tipo de morfemas que al unirse a una raíz le añaden un significado secundario. Permiten crear una palabra nueva. Se dividen en sufijos y prefijos (por ejemplo: terminaciones como /al, /ero, /ción, o /miento).

⁶ Orden canónico: colocación más común de los elementos de una oración en una lengua dada.



guaje agramático) la comprensión permanecía relativamente intacta (Pick, 1913; Weisenburg y McBride, 1935; Weigl y Bierwisch, 1970; Lenneberg, 1973; Locke, Caplan y Kellar, 1973).

Esta perspectiva estaba basada en impresiones clínicas, sin embargo, estudios empíricos posteriores sugieren que tanto la comprensión como la producción están alteradas y además que la naturaleza del déficit de comprensión es paralelo al déficit de producción. Estas investigaciones sugieren en general que el componente agramático no sólo se manifiesta en la producción del lenguaje, sino que también afecta la comprensión de los afásicos de Broca (Zurif, Caramazza, y Meyerson, 1972; Caramazza y Zurif, 1976; Zurif y Caramazza, 1976; Zurif, Green, Caramazza y Goodeough, 1976; Goodenough, Zurif y Weintraub, 1977; Scholes, 1978; Zurif, Blumstein, 1978; Schwartz, Saffran y Marin, 1980 en Friederici, 1982).

Por lo tanto la afasia de Broca está siendo reconsiderada como síndrome, ya ha sido ampliamente explorada como evidencia relevante de la base neurológica de producción, y ahora está siendo estudiada para arrojar evidencia de la base neurológica de los mecanismos de comprensión.

Dentro de las investigaciones realizadas existen opiniones diversas, en una de ellas, los investigadores argumentan que la ejecución de los afásicos de Broca se debe a un déficit general, que afecta procesos sintácticos en producción así como en comprensión, como si la alteración motora del lenguaje, afectara también de manera general a la facultad de comprender el lenguaje: *comprensión asintáctica* (Sherman y Schweickert, 1989).

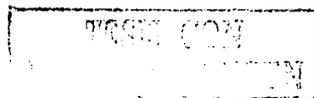
En contraposición a lo que se pensaba anteriormente en torno a la comprensión intacta en los pacientes con afasia de Broca, hoy día las diferentes investigaciones han descrito las alteraciones principalmente a nivel sintáctico. Al ser éste uno de los temas centrales de ésta investigación, se verá a detalle en el siguiente capítulo.

Repetición

El lenguaje repetitivo también se encuentra alterado. Por una parte, persisten los problemas fonéticos y fonológicos descritos anteriormente, aunque por lo general la emisión de los pacientes se acerca a la palabra deseada y puede identificarse como correcta. Las alteraciones se hacen evidentes con una valoración minuciosa, ya que ante la repetición de oraciones con estructuras sintácticas complejas, los pacientes omiten las mismas palabras y morfemas gramaticales que están ausentes en su lenguaje espontáneo (Geschwind, 1970; Benson y Ardila, 1996; Goodglass y Kaplan, 1996).

Denominación

Por lo general, la capacidad de denominación está afectada, tanto por confrontación como dentro del lenguaje espontáneo. Sin embargo, la mayoría de los pacientes logran encontrar la palabra deseada cuando se les indica la primera sílaba de la misma, por lo que se deduce que se trata de un problema



de acceso al léxico y no de desintegración del mismo. Al analizar los tipos de palabra de clase abierta que utilizan, se observa que los sustantivos están mejor conservados que los adjetivos y los verbos. Comúnmente, a lo largo de la recuperación, la denominación vuelve a niveles funcionales (Peña Casanova y Pérez Pamies, 1995; Goodglass y Kaplan, 1996.)

Datos neurológicos asociados

En más del 80% de los casos, los pacientes con afasia de Broca presentan algún grado de debilidad en el hemicuerpo derecho. Es común encontrar hemiplejía o hemiparesia, generalmente más marcada en la extremidad superior que en la inferior (Geschwind, 1970; Benson y Ardila, 1996; Damasio 1998).

Correlatos neuroanatómicos

Debido al desarrollo de nuevas tecnologías que permiten realizar estudios neuroanatómicos con un alto grado de precisión, ha sido posible constatar que la extensión de una lesión cerebral y su localización provocan distintas alteraciones lingüísticas e influyen en el grado de recuperación de los pacientes. La afasia de Broca ilustra de manera clara este hecho. De ahí que en años recientes varios autores (Mohr, Pessin y otros, 1978; Bachman y Albert, 1991; Helm-Estabrooks y Albert, 1994; Peña Casanova y Pérez Pamies, 1995; Benson y Ardila, 1996; Damasio, 1998) hayan sugerido que deben reconocerse al menos dos variaciones de este trastorno.

Variaciones de la afasia de Broca

Afasia de Broca tipo 1

La lesión responsable se limita prácticamente al área de Broca (pie de la tercera circunvolución frontal izquierda) con mínima extensión subcortical (figura 2).

Generalmente los pacientes inician su padecimiento con mutismo que mejora rápidamente en el curso de algunas semanas dejando como secuela principal defectos articulatorios moderados. En algunos casos se observa ligera simplificación sintáctica (sin agramatismo), anomia leve o alteraciones en la prosodia. El pronóstico es favorable, por lo cual, este síndrome también se conoce como "pequeña afasia de Broca".

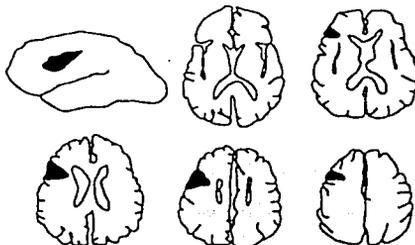
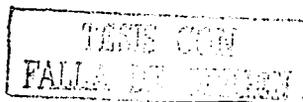


Figura 2. Afasia de Broca tipo 1. (Damasio, 1998).



Afasia de Broca tipo 2

La lesión en este tipo de afasia involucra igualmente el área de Broca, pero se extiende hasta incluir el opérculo frontal, la circunvolución precentral, el segmento anterior de la insula y la sustancia blanca periventricular (figura 3). Dicho territorio es regado por la rama superior de la arteria cerebral media izquierda. En este caso, los síntomas son mucho más graves y duraderos incluyendo aquellos que se asocian tradicionalmente con la afasia de Broca, como son: disartria severa, agramatismo persistente, anomia y trastornos prosódicos. Debido a la gravedad del síndrome, se le llama también "gran afasia de Broca" (González Lázaro, 2002, pp. 15-19).

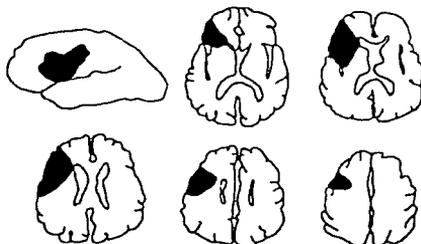


Figura 3. Afasia de Broca tipo 2.
(Damasio, 1998).

En la presente investigación se hará referencia a los pacientes con *afasia de Broca*, sin tomar en cuenta la distinción de los tipos 1 o 2, englobando las características generales descritas previamente. Lo anterior debido a que en los criterios de inclusión, se tomó en cuenta el diagnóstico clínico, sin realizar una correlación con técnicas de neuroimagen para corroborar la extensión del tejido dañado.

TESTE CON
FALLA DE ENTEN

"...el mundo fue creado por dos dioses, el uno llamado Corazón de los Cielos y el otro Corazón de la Tierra.

Al encontrarse, la Tierra y el Cielo fertilizaron todas las cosas al nombrarlas.

Nombraron la tierra, y la tierra fue hecha.

La creación, a medida que fue nombrada, se disolvió y multiplicó.

Nombradas, las montañas se disiparon desde el fondo del mar.

Nombrados, se formaron mágicos valles, nubes y árboles.

Los dioses se llenaron de alegría cuando dividieron las aguas y dieron nacimiento a los animales.

Pero nada de esto poseía lo mismo que lo había creado, es decir, la palabra.

Bruma, tierra, pino y agua, mudos.

Entonces los dioses decidieron crear los únicos seres capaces de hablar y nombrar a todas las cosas creadas por las palabras de los dioses.

Y así nacieron los hombres, con el propósito de mantener día con día la creación divina mediante lo mismo que dio origen a la tierra, el cielo y cuanto en ellos se halla: la palabra.

El ser humano y la palabra se convirtieron en la gloria de los dioses..."

Carlos Fuentes

Los cinco soles de México

TESIS CON
FALLA DE CUBIERTA

CAPÍTULO 3

La afasia como problema lingüístico

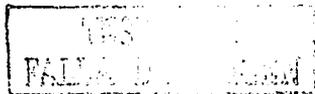
Afasia de Broca

Este tipo de afasia parece ofrecer una de las posibilidades teóricas más interesantes, señalando en primer término una disociación neurológica entre competencia (conocimiento de relaciones abstractas) y ejecución (conocimiento sobre qué hacer) preservando la primera y alterando la segunda.

Inicialmente se pensó que los afásicos de Broca se apoyaban en palabras contenidas tanto en la comprensión como en la expresión, mientras que mostraban poca evidencia del procesamiento de palabras función y otras claves sintácticas. Con base en este paralelismo, se argumentó que "cuando menos para los afásicos de Broca, el daño cerebral afecta un mecanismo de procesamiento de lenguaje general que subyace el componente sintáctico tanto de la comprensión como de la producción (Caramazza y Zurif, 1976, p. 581).

Más recientemente esta caracterización del agramatismo ha sido cuestionada. La evidencia ofrecida en apoyo a este punto de vista incluye la variabilidad individual de los perfiles de producción de los pacientes (Badecker y Caramazza, 1991) y la observación de que la comprensión y producción agramática no siempre co-ocurren (Caramazza, Basili, Koller y Berndt, 1981; Miceli, Mazzuchi, Menn y Goodglass, 1983; Kolk y Van-Grunsven, 1985; Nespoulous y otros, 1988). Hay quienes apoyan la afirmación de que las deficiencias en comprensión y producción no están relacionadas, y se necesitan 2 sub-teorías separadas para describirlas en el agramatismo. Sin embargo, una teoría relacionada con ambas partes del trastorno sería más económica y debería tener preferencia (Grodzinsky, 1984).

El hecho de que el trastorno de comprensión no se relacione con el de producción, sugiere que la morfología puede ser un aspecto particularmente vulnerable del procesamiento de oraciones (Bates, Friederici y Wulfeck, 1987, p. 24; Pulvermüller, 1995, pp.165-166). Lo anterior se justifica, pues se han reportado pacientes afásicos que comprenden oraciones pasivas y palabras función pero muestran una expresión agramática, y también hay pacientes con déficits de comprensión agramática pero con una producción intacta (Heeschen, 1980; Miceli, Mazzucchi, Menn, & Goodglass, 1983; Goodglass & Menn, 1985; Nespoulous, Dordian, Perron, Ska, Bub, Caplan, Mehler, & Lecours, 1988; Caramazza & Hillis, 1989 en Pulvermüller, 1995, p.176; Bates, Friederici y Wulfeck, 1987, p. 24). Incluso en idiomas en donde es la fuente de información más importante, y es un dominio especialmente interesante para la investigación neurolingüística.



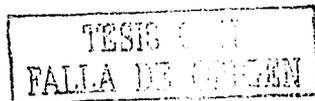
Por otro lado, si nos centramos en el aspecto de comprensión, la separación entre semántica y sintaxis ha sido objeto de una antigua polémica dentro de la lingüística (Caplan, 1987; Crystal, 1988). El aspecto neurolingüístico de esta dificultad se observa en la controversia acerca de si es posible que algunos afásicos tengan una deficiencia semántica sin pérdidas sintácticas concomitantes, y viceversa. Hay investigaciones que afirman que la alteración del lenguaje en la afasia de Broca es específica en el procesamiento sintáctico, ya que los pacientes agramáticos, tienen particularmente alterada su habilidad para utilizar inflexiones o adjetivos como guía para el significado de las oraciones, y que en cambio, su habilidad para hacer uso de la información semántica está cerca de los niveles normales (durante mucho tiempo se ha asumido que la comprensión aparentemente normal de los pacientes con afasia de Broca en una conversación, se debe a su habilidad para sacar ventajas de la información semántico/pragmática).

Esta afirmación influyó grandemente el estudio de la comprensión en hablantes agramáticos ya que motivó una perspectiva del lenguaje en la que el procesamiento sintáctico y semántico eran independientes. Tales resultados apoyaban una disociación neuropsicológica de los procesos y la noción de que los afásicos de Broca no han retenido procesos sintácticos algorítmicos (Caramazza y Zurif, 1976, pp. 572-582; Zurif y cols., 1994, p. 488).

Diversos estudios realizados en los años 70's sugieren que los pacientes no fluidos tienen dificultad para interpretar oraciones si se requiere que se basen únicamente en claves morfo-sintácticas (precisamente los mismos elementos que se pierden o se alteran en su lenguaje expresivo). Unos cuantos estudios también sugieren que este problema puede involucrar el orden de las palabras así como la gramática de las palabras función¹. Desde este punto de vista, la afasia de Broca, podría ser interpretada como un trastorno selectivo en cada nivel de la gramática (Fodor, en Bates, Friederici y Wulfeck, 1987, p. 22), más específicamente alrededor de la morfología gramatical, y no alrededor de la gramática como un todo (Caramazza y otros, 1981, p. 348).

Retornando estos estudios, en 1989 Janet Cohen Sherman y Janell Schweickert realizan un estudio donde se le presenta a un grupo de afásicos agramáticos una tarea de parear oraciones con láminas; donde se variaba la complejidad sintáctica, la plausibilidad de las oraciones y la reversibilidad semántica. Con base en el análisis de respuestas de un conjunto de oraciones se concluyó que, en efecto, los afásicos de Broca se apoyan en la información semántica en lugar de la información sintáctica para la comprensión de oraciones, pero son capaces de ejecutar ciertos análisis a nivel sintáctico, aún

¹ *palabras función*: artículos, conjunciones, pronombres, auxiliares, adverbios, preposiciones, e inflexiones; *palabras contenido*: sustantivos, verbos y adjetivos.



cuando ésta información entra en conflicto con la información semántica; interpretaron correctamente la mayoría de las oraciones activas y pasivas, sin embargo fallaron en asignar roles temáticos y adjetivos. Estos resultados muestran que tanto la información sintáctica como semántica contribuyen a la comprensión de oraciones, en contraste con las afirmaciones previas de que los procesos semántico y sintáctico están completamente disociados en esta población (Caplan y Futter, 1986; Caplan y Grodzinsky, 1985; Sherman y Schweickert, 1989, pp. 419-439).

Son diversas las investigaciones que pretenden conocer un poco más sobre la relación entre la expresión y comprensión de los afásicos de Broca. Y el centro de algunas de ellas ha sido la distinción entre el análisis y procesamiento de los 2 tipos de información: semántica y sintaxis. A continuación se revisan algunos estudios empezando por el nivel expresivo y posteriormente el nivel de comprensión:

EXPRESIÓN

Lenguaje telegráfico

En el lenguaje telegráfico el mensaje está simplificado; no se expresan relaciones funcionales. Como consecuencia no se logra construir frases verbales y no se especifican relaciones gramaticales (Ballaanse R., 1995, pp.1-32). Hay quienes mantienen que una reducción en la capacidad de procesamiento es responsable de la producción telegráfica (Nespoulous y cols., 1988). Otros han postulado que la producción telegráfica se debe a un problema neuromuscular: el esfuerzo para hablar es tanto, que el paciente habla asintácticamente con el objetivo de economizar (Lenneberg, 1973). En ocasiones los términos de lenguaje telegráfico y no telegráfico se utilizan en lugar de agramático y no agramático (aunque el término lenguaje telegráfico se refiere al sintoma y el término agramatismo comúnmente se refiere a un síndrome).

Sin embargo se ha reportado inconsistencia al respecto, lo cual da lugar a la *teoría de adaptación*, dado que un paciente produce lenguaje telegráfico durante una entrevista, pero que es perfectamente capaz de emitir inflexiones y palabras función en una evaluación, donde se ve forzado a utilizarlos. Lo cual sugiere que el lenguaje telegráfico debe ser visto como una adaptación al procesamiento lentificado de las oraciones (Kolk y Heeschen, 1990). Con lo anterior, se argumenta que la alteración real no es lingüística sino neuropsicológica, ya que el área cortical que es más apropiada para procesar estructuras de oraciones ha sido destruida por una lesión y otra parte menos apropiada de la corteza realiza el procesamiento, lo cual ocasiona un retraso importante, afectando la automatidad en la producción del lenguaje. Esta teoría de adaptación se apoya en la observación, de pacientes con afasia de



Broca que son capaces de producir frases completas aunque emplean mucho tiempo y esfuerzo (Kolk y cols., 1985)

Tomando en cuenta esta información, se podría decir que los diferentes tipos de ejecución de los pacientes, dependen de la estimulación lingüística que existe a su alrededor. Este hallazgo es digno de tomarse en cuenta, sobretodo en el contexto de la rehabilitación, ya que a partir de identificar las distintas respuestas, se puede encaminar la terapia hacia el apoyo que le resulte más eficiente a cada paciente.

Agramatismo

El término *agramatismo* es frecuentemente utilizado para referir un síndrome. La mayoría de los autores coinciden en que el agramatismo conlleva la dificultad con las palabras función (lo cual no quiere decir que nunca las produzcan, ni que las palabras contenido estén intactas). Se define, como una producción del lenguaje caracterizada por omisión de morfemas gramaticales, verbos, y conectivos, reducción de la longitud de frase, y dificultades en el orden de las palabras. Los pacientes exhiben cierta simplificación de la estructura sintáctica y muestran lenguaje telegráfico, disprosódico y producido con esfuerzo (Caramazza y Berndt, 1985, p. 33; Caplan y Futter, 1986; Sherman y Schweickert, 1989, p. 428; Goodglass y Kaplan, 1972; Kean, 1977; Zurif y Blumstein, 1978; Berndt y Caramazza, 1980; Bradley, Garret, y Zurif, 1980; Lapointe, 1983; Garret, 1984; Rosenberg, Zurif, Brownwell, Garret, y Bradley, 1985; Lapointe y Dell, 1989).

Aunque los términos "afasia de Broca" y "agramatismo" han sido utilizados como sinónimos por varios autores (Caramazza y Zurif, 1976 en Bates, Friederici y Wulfeck, 1987, p. 19), en un estudio de comprensión de oraciones en afasia, Caplan (1985) ha presentado evidencia sólida de que los problemas en gramática receptiva ocurren en cualquier forma de daño cerebral; las diferencias en las ejecuciones a lo largo de la gran muestra de pacientes fueron predichas casi exclusivamente por la severidad de la afasia, y no por sitio de lesión o por diferencias cualitativas en la conducta expresiva. Sin embargo, Caplan sigue creyendo en una distinción principal entre los mecanismos de análisis gramatical utilizados por personas neurológicamente intactas (mecanismos que son guiados por reglas lingüísticas) y las estrategias heurísticas gramaticales utilizadas por los pacientes afásicos (estrategias que el paciente desarrolla para compensar su pérdida de análisis gramatical normal). Desde esta perspectiva, el reto para el futuro es encontrar formas sistemáticas para distinguir las reglas de la heurística, y conocer la proporción utilizada de cada una por pacientes con diferentes etiologías.

Con respecto al tipo de alteración, Miceli y cols. (1983) argumentan que la producción agramática puede deberse tanto a una alteración morfológica co-



mo sintáctica. Asumen que la omisión de palabras de clase cerrada refleja un déficit morfológico y la omisión de verbos lexicales un déficit sintáctico.

Se ha mencionado que el agramatismo se manifiesta más en el lenguaje espontáneo, y que el centro de la alteración en los pacientes parece ser el verbo, que es omitido frecuentemente o no se marca el tiempo o la concordancia con el sujeto; ya que los pacientes tienden a emitir los verbos en infinitivo, participio o en tiempo presente de la primera persona del singular. Se enfatiza el contenido comunicativo a expensas del costo de las construcciones bien formadas en sintaxis y morfología (Roelien Bastiaanse, 1995).

Dado que se ha visto que el verbo y sus inflexiones son aspectos especialmente sensibles a la afasia de Broca, el presente trabajo está estrechamente relacionado con las alteraciones en la conjugación y plantea investigar si los pacientes son capaces de comprender e identificar inconcordancias en la misma.

Descripción formal del agramatismo en comprensión

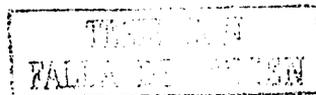
Fases del procesamiento verbal

La mayoría de las personas son capaces de comprender el lenguaje sin ningún esfuerzo. Sin embargo, la comprensión del lenguaje hablado es un proceso sumamente complejo que debe ser ejecutado a una velocidad impresionante. La meta final de quien escucha es extraer significado de una emisión hablada. Un paso crucial durante el mapeo del sonido en significado, es que quien escucha reconoce las palabras con base en la información contenida en el flujo continuo del lenguaje. El proceso del reconocimiento de las palabras sirve como una interfase entre la entrada sensorial y la construcción de representaciones gramaticales e interpretativas de la emisión.

De acuerdo con los modelos psicolingüísticos actuales (Levelt, 1989; Caplan, 1992) son varios los complejos procesos involucrados en la descodificación de mensajes presentados auditivamente:

Identificación fonémica//	percepción física del estímulo
Acceso lexical//	percepción de las palabras
Análisis sintáctico //	
→	Comprensión de oraciones
Análisis semántico //	

Se piensa que estos pasos tienen un correlato neuronal. Con respecto al agramatismo en comprensión de oraciones, se ha formulado la hipótesis de que se debe a una capacidad reducida en percibir las palabras función, lo que ocasiona que las oraciones que las contienen, frecuentemente se perciban incompletas (Pulvermüller, 1995, pp.165-168).



Diferentes teorías

Los trastornos gramaticales se han atribuido a factores fonológicos, factores semánticos, características de memoria de diferentes tipos, aspectos específicos de acceso lexical, componentes de procesamiento de oraciones en-línea, disociaciones entre aspectos automáticos y controlados de procesamiento lexical y/o gramatical, y adaptaciones diferenciales en alteraciones en el tiempo de procesamiento de lenguaje. Todas estas propuestas podrían estar parcialmente correctas, la cuestión es que los afasiólogos están lejos de llegar a un acuerdo (Bates, Friederici y Wulfeck, 1987, p. 20).

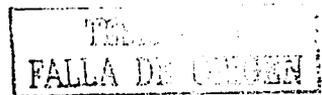
Los diferentes autores concuerdan en cómo describir la producción agramática, sin embargo, respecto a la comprensión hay controversia. A continuación se resumen las diferentes teorías que se han propuesto:

Tiempo: algunos autores postulan que hay problemas selectivos en el análisis sintáctico y el acceso a las palabras de clase cerrada en tiempo real, es decir, en el tiempo en que ocurren. La activación más lenta de lo normal ocasiona que los pacientes con afasia de Broca se apoyen en estrategias no gramaticales y cuando tales estrategias llevan a soluciones incorrectas, la comprensión falla. Esta caracterización está basada en consideraciones de un cambio en la velocidad de activación lexical (Friederici, 1988; Garret, 1992; Zurif, Swinney, Prather y Love, 1994; Pelvermüller, 1995; Blackwell y Bates, 1995; Grodzinsky, 1986).

Con respecto al acceso lexical y la facilitación semántica (*priming*), se han realizado estudios que consisten en decidir si un conjunto de letras forma una palabra, dicha decisión es más rápida al presentarse como antecedente una palabra asociada semánticamente que al presentarse una palabra no relacionada (Meyer y cols., 1995; Neely, 1997).

Tales investigaciones han demostrado que tanto con sujetos en edad escolar como ancianos el *priming* se obtiene en tiempos de 500 a 800ms, independientemente de la edad. Prather (1992) examinó los tiempos de *priming* obtenidos por un sujeto afásico no fluido con una lesión principalmente en la región frontal izquierda. Dicho sujeto solamente mostró *priming* a los 1500 ms; un tiempo considerablemente más largo que el de los sujetos neurológicamente intactos.

Con base en estos resultados, se argumenta que el acceso es mucho más lento en un afásico no fluido que en sujetos control ancianos. Los resultados del presente estudio de caso, son consistentes con la hipótesis de que el acceso lento a la información lexical es una característica de la afasia no fluida. Y que durante el procesamiento de oraciones en tiempo real, los pacientes con afasia de Broca, fallan en satisfacer requerimientos sintácticos muy específicos. Este patrón aplica tanto para el acceso de palabras individuales (Blumstein, Milberg y Shrier, 1982; Milberg, Blumstein y Dworetzky, 1987) como para el acceso de



palabras durante el curso de la comprensión de oraciones (Swinney, Zurif y Nicol, 1989).

A partir de este patrón de acceso lexical interrumpido de los afásicos no fluidos, se ha sugerido que carecen de acceso lexical automático pero conservan el procesamiento estratégico (Milberg, Blumstein y Dworetz, 1987). Sin embargo, esta interpretación falla, al encontrarse que los afásicos no fluidos acceden automáticamente a los significados de alta frecuencia. De aquí surge la hipótesis alternativa que sugiere que el acceso lexical automático está lentificado más que no estar disponible.

Una pregunta importante que se ha planteado es si el grado de entencimiento varía entre los afásicos no fluidos y si los tiempos de *priming* dependen de la cantidad de tejido dañado en la vecindad del área de Broca (Prather y cols., 1992).

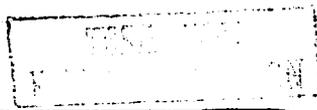
Consideraciones de procesamiento: el reconocimiento de las palabras habladas puede descomponerse en tres procesos básicos:

- **Acceso lexical.** En este proceso, la entrada sensorial, es mapeada en representaciones de forma lexical. Esto resulta en la activación de todos los reactivos lexicales que coinciden con la información de entrada⁸ (McClelland y Elman, 1986; Baum, 1989; Milberg y otros, 1987; Milberg y otros, 1995; Swinney y otros, 1989).
- **Selección lexical.** Durante este proceso, el número de representaciones lexicales activadas se perfilan hacia el candidato lexical que concuerda mejor con el estímulo sensorial y las especificaciones del contexto (Zwitsersloot, 1989).
- **Integración lexical.** Mapea la información sintáctica y semántica en el nivel lexical en representaciones, actualizando el contexto (Frauenthalder y Tyler, 1987; Hagoort, 1990; Marslen-Wilson, 1987; Hagoort 1993; Hagoort y otros, 1996; Tyler y Ostrin, 1994; Tyler y otros, 1995).

Con el objetivo de que se lleve a cabo la comprensión adecuada de las oraciones habladas, estos procesos básicos tienen que ejecutarse en tiempos precisos. Aún sigue siendo un debate el cómo influye el contexto en el reconocimiento de palabras: la pregunta es si el contexto ejerce influencia al nivel de acceso, o bien si sólo en las siguientes etapas de selección e integración lexical.

Correlación Anatómica: existen diversos datos que afirman que el mecanismo subyacente al componente sintáctico se afecta en los pacientes con

⁸ La interpretación neurofisiológica debe tomar en cuenta que, para que una palabra se reconozca como tal, su representación debe haberse almacenado de cierta forma en el cerebro. Es decir, el reconocimiento de un estímulo se manifiesta, en el plano neurofisiológico por la activación de su representación neurológica. Las neuronas excitatorias que con frecuencia se activan simultáneamente intensifican sus conexiones (Ahissar y otros., 1992; Gustafsson y otros, 1987).



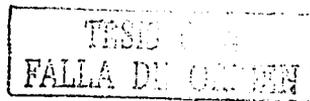
afasia de Broca: de aquí surge la implicación de que el área anterior del cerebro necesariamente subyace operaciones cognoscitivas de tipo sintáctico (Caramazza y Zurif, 1976, pp. 572-582). Por lo tanto las alteraciones en recuros de procesamiento son localizables corticalmente, y la especialización neurológica para aspectos particulares del lenguaje puede ser vista como un reflejo de la distribución anató-

mica (Zurif y cols. 1994, pp. 487-495).

El hecho de que la comprensión parece estar relativamente intacta en estos pacientes ha llevado a ver la afasia de Broca como un déficit motor (afasia motora). Esta interpretación tiene sentido neuroanatómico, con base en el hecho de que el área de Broca se localiza junto al área motora.

Acceso o pérdida de información: un tema central en el estudio de la afasia es si las deficiencias de comprensión se deben a una *pérdida* de la información lingüística almacenada, o alternativamente a una *ruptura* de los procesos que suceden a partir de la entrada de información. Aunque los déficits clásicos de afasia, se han atribuido a la pérdida de la semántica (Goodglass y Baker, 1976; Grober, Perreman, Keller y Brown, 1980; Zurif, Caramazza, Myerson y Galvin, 1974) o las estructuras de conocimiento sintáctico (Berndt y Caramazza, 1980), en años recientes un número importante de estudios ha reportado resultados que sugieren una alteración de procesamiento (inhabilidad para "acceder" y/o hacer uso) más que una pérdida de conocimiento de las representaciones lingüísticas almacenadas (un déficit de representación). Lo anterior independientemente de que la naturaleza de la tarea influye directamente en la ejecución de los pacientes (Baum, 1989; Chenery, Ingram y Murdoch, 1990; Frederick y Kilborn, 1989; Harman y Kolk, 1991, 1994; Hagoort, 1993; Hagoort, Brown y Swaab, 1996; Linebarger, Schwartz y Saffran, 1983; Millberg, Blumstein y Dvoretzky, 1987; Ostan y Tyler, 1993; Swinney, Zurif y Nicol, 1989).

De las diferentes teorías expuestas, surge el siguiente comentario: es probable que pueda plantearse un paralelismo entre ambas habilidades: (comprensión y expresión) en torno a la cuestión sintáctica. Sin embargo, la información al respecto es contradictoria, ya que se ha argumentado que algunos pacientes son capaces de juzgar y/o comprender oraciones que no son capaces de emitir, lo cual nos lleva a investigar tales habilidades por separado. También existe una característica complementaria en términos de la comprensión, y esta es si los pacientes cometen errores morfosintácticos en expresión debido a que no son capaces de identificarlos (comprenderlos). En esa decisión se orienta el presente estudio: investigar una categoría gramatical: el verbo, y saber ¿qué tanto de esa información, en términos de violaciones de sintaxis y semántica, es rescatable por los pacientes con afasia de Broca? En este trabajo se van a considerar las teorías revisadas como antecedente: en términos temporales y de localización anatómica, se utilizará una técnica sensible a ambos parámetros, tomando en cuenta el procesamiento y la propuesta de



acceso o pérdida de información. La técnica se revisa con detalle en el capítulo 4.

A continuación se exponen algunos estudios realizados en torno a esta pregunta de investigación, los cuales tienen que ver con la concordancia verbal y otros factores que anteceden al presente estudio.

Niveles de análisis

La sintaxis en la comprensión de oraciones involucra distintos niveles de análisis, tales como el uso del orden de las palabras, el reconocimiento de claves morfosintácticas, el mapeo de los constituyentes en categorías sintácticas y la asignación de roles temáticos.

Con respecto a la concordancia de auxiliares, en 1989 Baum realiza un estudio que consistió en un monitoreo de palabras, donde se presentaba una violación gramatical: la concordancia de auxiliares.

Los resultados mostraron que los sujetos normales tenían sensibilidad en línea (*on-line*) ante todas las violaciones, mientras que los pacientes con afasia de Broca, mostraron sensibilidad únicamente a ciertas violaciones.

Los resultados son interesantes ya que reflejan un impacto negativo de la complejidad sintáctica, lo cual da lugar a problemas de comprensión, en particular cuando la representación de la estructura de frase consta de más nodos sintácticos que necesitan ser co-activados.

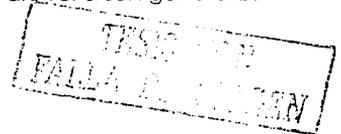
Con base en este estudio Haarmann y Kolk (1994) conducen dos experimentos de monitoreo de palabras evaluando la activación sintáctica y el impacto de la complejidad en la sensibilidad *en-línea* a las violaciones gramaticales.

Estudiaron la falta de concordancia de número entre el sujeto y el verbo. Los resultados muestran que la detección de violaciones de concordancia del número entre el sujeto y el verbo depende de la complejidad sintáctica de los marcos de las oraciones en los que fueron expresados. La detección de los pacientes con afasia de Broca de tales violaciones, fue significativamente mejor para las declarativas activas ("They is kissing Jane") e interrogativas ("is they kissing Jane?") que para las pasivas ("They is kissed by Jane").

Los resultados sugieren que los pacientes con afasia de Broca únicamente muestran sensibilidad a las violaciones de concordancia sujeto-verbo, cuando éstas ocurren en marcos sintácticos simples (Linebarger, Swartz & Saffran, 1983; Schwartz, Linebarger, Saffran, & Pate, 1987; Haarmann y Kolk, 1994, pp. 493-514).

Además de que tienen tiempos de monitoreo más rápidos para oraciones concordantes que para oraciones no concordantes.

Los resultados de este estudio no son concluyentes ya que una manera de conocer cómo opera la alteración gramatical presente en la afasia de Broca, es revisar los hallazgos en diferentes idiomas y a partir de ahí ver si son generaliza-



bles. Sobre todo tomando en cuenta que en términos de concordancia verbal, las características específicas de los idiomas difieren marcadamente.

Trastornos gramaticales en diferentes idiomas

Se han realizado estudios multilingüísticos comparando la asignación de roles temáticos en inglés, italiano y alemán: lenguas indoeuropeas con un orden neutral de Sujeto-Verbo-Objeto, que son diferentes con respecto a la riqueza de sus sistemas morfológicos. Se sugiere que existen diferencias dramáticas en estos tres idiomas, en cuanto a la forma de extraer el significado de las oraciones.

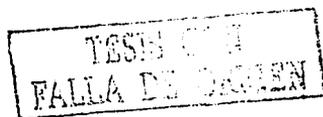
Dentro de los hallazgos se puede concluir que hay patrones en los afásicos de Broca, en los tres idiomas: retienen la utilización del orden canónico de las palabras, hacen un uso completamente normal de la información semántica y la morfología se altera de manera consistente y marcada. Sin embargo, hubo ciertos resultados en relación con cada idioma:

	Broca	Wernicke	Control	
Inglés	6	5	5	disminuyó el uso de las estrategias no canónicas del <u>orden</u> de las palabras, el cual puede utilizarse para compensar la <u>pérdida del acceso a la morfología</u>
Italiano	10	9	9	más atención a los contrastes de <u>concordancia</u> . Los sujetos ancianos presentaron un mayor uso compensatorio de la información semántica. Los ancianos tienden a utilizar la animación como un sustituto para contrarrestar una dificultad en el uso de la morfología.
Alemán	7	10	7	tienden a tomar más en cuenta el <u>orden</u> de las palabras como una <u>medida compensatoria</u>

Tabla 3.1 Cantidad de pacientes por grupo y resultados en cada idioma

Las diferencias en la forma en que los pacientes interpretan la información semántica y gramatical, señala la importancia que hay en las diferencias estructurales de los tres idiomas (Bates, Friederici y Wulfeck, 1987). Y existe una prueba multilingüística fuerte en la alteración selectiva de la morfología con respecto a la hipótesis de clase cerrada, la cual propone que la alteración está específicamente relacionada con el "vocabulario de clase cerrada" (palabras función e inflexiones). (Bradley y cols. 1980; Heesch, 1980; Miceli, Mazzucchi, Menn, y Goodglass, 1983; Goodglass y Menn, 1985; Nespoulous, Dordian, Perron, Ska, Bub, Caplan, Mehler, y Lecours, 1988; Caramazza y Hillis, 1989 en Pulvermüller, 1995, p. 176; Bates, Friederici y Wulfeck, 1987, p. 24).

Una de las conclusiones que se desprende de estos datos es la variabilidad que puede existir en los diferentes idiomas, lo cual abre la posibilidad de replicar los estudios con paradigmas propios del español.



Antecedentes de estudios realizados en español

Se han realizado estudios con hispanohablantes en torno a la asignación de roles temáticos, y los resultados difieren, ya que las estrategias utilizadas por los pacientes afásicos son distintas de las descritas para otros idiomas. En un estudio reciente (Palacios, 1998), los pacientes con afasia anterior (de Broca) no se basaron en la estrategia de orden estructural durante la comprensión de oraciones activas, ni se apoyaron en claves morfosintácticas como los artículos (determinado/indeterminado, *el, un*), y no pudieron procesar eficientemente las oraciones pasivas, puesto que les resultaban extremadamente complejas. Tales resultados podrían indicar un deterioro en el sistema morfológico, que afecta los componentes encargados de procesar tanto la morfología pasiva como ciertos morfemas libres. También se encontró el uso de la preposición "a" como una marca morfosintáctica con un alto grado de validez, lo cual indica que hay un conocimiento gramatical basado en esta preposición, como una marca del objeto directo dentro de la oración.

Lo anterior nos habla nuevamente de una alteración selectiva del componente morfológico. Estos resultados difieren claramente de los obtenidos en otros idiomas (Bates, Friederici y Wulfock, 1987; Hagiwara y Caplan, 1990) para quienes el componente que procesa la morfología es el más afectado, y el factor orden, es preponderante en la asignación de roles temáticos, durante la interpretación de oraciones.

Las estrategias sintácticas utilizadas en la asignación de roles temáticos durante la comprensión de oraciones son distintas en cada idioma. En el caso de pacientes con trastornos del lenguaje, dichas estrategias van a depender de la ubicación de la lesión, la cual indica un mayor o menor deterioro en el componente morfológico del lenguaje, y determina la habilidad o dificultad para hacer uso de ciertas claves sintácticas (Palacios, 1998).

De este estudio se concluye que en los pacientes afásicos hispanohablantes existe una afectación tanto en el proceso sintáctico como en el proceso morfológico. También se resalta que es indispensable tomar en cuenta las características específicas del idioma, tales como el orden de las palabras, o los aspectos morfosintácticos (en nuestro caso concordancia en género y número), para poder caracterizar los síndromes afásicos en pacientes de habla hispana.

En la justificación (capítulo 5) se profundiza en las especificaciones del español como idioma, que se retornan en el presente estudio, en términos de orden, sistema morfológico y concordancia.

Anomalías sintácticas, anomalías semánticas

La comprensión de oraciones requiere un análisis de la estructura de los constituyentes, esto es, de los papeles gramaticales jugados por cada palabra. Se hace una distinción ya que desde un punto de vista lingüístico, las oraciones



que violan la información semántica son muy distintas de las oraciones que violan información sintáctica. Un punto de discusión, es si estos dos tipos de violaciones son distintos desde el punto de vista de los procesos neurológicos y psicológicos llevados a cabo durante la comprensión. Se asume comúnmente en muchos trabajos psicolingüísticos, que se derivan de procesos cognoscitivos separables (Berwick y Weinberg, 1983; Fodor y otros, 1974). Sin embargo, algunos teóricos afirman que procesos sintácticos aislados (puros) no juegan un papel en la comprensión (Ades y Steedman, 1982; Riesbeck y Schank, 1978). Esta pregunta fundamental ha sido difícil de contestar con medidas estándar, en gran parte debido a que dichas medidas responden similarmente a anomalías en diferentes niveles. La naturaleza multidimensional de los Potenciales Relacionados a Eventos (PREs, revisados en el capítulo 4) los hace una herramienta más eficaz para investigar esta pregunta, dadas dos afirmaciones razonables:

- se asume que los procesos asociados con un nivel dado de análisis son distintos de los que están asociados con otros niveles;
- se asume que procesos cognoscitivamente distintos están mediados por sistemas neurales diferentes.

Estas afirmaciones apoyan las evidencias de que las anomalías semánticas y sintácticas generan patrones de respuesta cerebral distintos (Neville y otros, 1991). Múltiples investigadores han especulado que el N400 y el P600 son respuestas generales a anomalías semánticas y sintácticas, respectivamente (Hagoort et al., 1993; Osterhout, 1994; Osterhout y Holcomb, 1992).

Se han realizado otro tipo de estudios, con el objetivo de investigar la detección de oraciones anómalas en sintaxis y semántica en sujetos neurológicamente intactos. En el año 2000, Ni y colaboradores realizaron un experimento, en el que los sujetos debían monitorear las oraciones incorrectas. Se pretendía distinguir la actividad cerebral asociada con tareas lingüísticas de la actividad generada por componentes asociados, tales como: atención, percepción auditiva, memoria y juicio, y se buscaba comparar la respuesta hemodinámica de los sujetos atendiendo a la forma de la oración (sintaxis), y al significado (semántica).

En su estudio participaron 14 adultos sanos, diestros. Y el material consistió en 44 oraciones, con las siguientes características:

Anomalía sintáctica violaciones en forma verbal	Anomalía semántica: falsas o absurdas	Oraciones control
<i>Trees can grew</i> los árboles pueden crecieron	<i>Trees can eat</i> los árboles pueden comer	<i>Trees can grow</i> los árboles pueden crecer

Tabla 3.2



En los resultados en imagenología se observó la actividad residual que reflejaba los procesos lingüísticos con activación mayor en la condición semántica que en la sintáctica. También se encontraron diferencias en la precisión y los tiempos de detección⁷. Y tiempos de reacción significativamente más largos antes las condiciones anómalas (2139 mseg) que ante las oraciones control (1920 mseg), sin diferencias significativas en el tiempo de reacción entre los dos tipos de oraciones anómalas.

Los resultados muestran que la actividad hemodinámica específica a las operaciones lingüísticas puede ser aislada de la actividad asociada con aspectos no lingüísticos de la tarea, tales como atender y procesar información auditiva. La actividad durante la detección de anomalías sintácticas y semánticas se traslapa, sin embargo, el patrón de actividad generado por la condición semántica es más amplio en ambos hemisferios que el asociado con la condición sintáctica. La activación más extensa del procesamiento semántico puede reflejar, que con el objetivo de determinar si una oración tiene o carece de sentido, la estructura gramatical debe ser analizada y el conocimiento de verdad debe actualizarse. Los resultados arrojan evidencia de la separación de los efectos de actividad cerebral en cada tipo de anomalía de las oraciones.

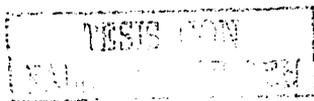
Las complejidades de la tarea de establecer marcadores para los aspectos sintácticos y semánticos están basadas conceptualmente. La variedad del contenido de los estímulos y las tareas que pueden ser caracterizadas como "semánticas" es casi ilimitada. Dada esta diversidad, no debe sorprendernos encontrar muchas áreas corticales implicadas en actividades que han sido llamadas semánticas.

El tiempo y la distribución distintos es un indicador de que los procesos semánticos y sintácticos son subsistemas que pueden estudiarse por separado dentro del sistema del lenguaje (Neville et al., 1991).

El procesamiento sintáctico evoca actividad principal anterior (área de Broca) y el procesamiento semántico evoca actividad más difusa con un foco en la región temporal posterior (área de Wernicke), tales hallazgos apoyan las implicaciones de los estudios psicolingüísticos (Ni, W., Constable, R. T., Mencl, W. E., Pugh, K. R., Fulbright, R.K., Shaywitz, S. E., Shaywitz, B. A., Gore, J. C., y Shankweiler, D., 2000, pp.120-133).

Estudios similares a éste concernientes a la información sintáctica y semántica, se retoman a detalle más adelante por la pertinencia con la presente investigación.

⁷ Mejor precisión al detectar anomalías sintácticas (91.6%) que semánticas (86.9%); menor tiempo para el juicio sintáctico (1996 mseg) que para el semántico (2045 mseg).



Hipótesis de Procesamiento sintáctico

La comprensión de oraciones por parte de los afásicos agramáticos ha recibido una cantidad considerable de atención durante los últimos veinte años. En torno a este tema, se ha afirmado repetidamente que la alteración sintáctica en la afasia de Broca debe ser caracterizada. A modo de resumen de las diferentes teorías vistas en este capítulo, las hipótesis son las siguientes:

1. HIPÓTESIS DE UN DÉFICIT CENTRAL SINTÁCTICO

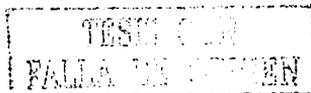
Sostiene que estos pacientes son incapaces de utilizar procesamientos algorítmicos de tipo sintáctico (lo cual da lugar al lenguaje agramático) y que la información semántica permanece intacta (Caramazza y Zurif, 1976; Caramazza, Basili, Koller y Berndt, 1981; Miceli, Mazzuchi, Menn y Goodglass, 1983; Kolk y Van-Grunsven, 1985; Nespoulous y otros, 1988). Esta hipótesis plantea una relación de todo o nada en términos de sintaxis y semántica. El reto sería restringir la característica específica en los niveles de concordancia verbal, y a partir de ahí corroborar si se pierde totalmente en el español como idioma. La implicación clínica de estudiar los procesos por separado, se apoya en propiciar estrategias que apoyen la comprensión específica de los morfemas (en este caso plural: n y singular), para así posibilitar el adecuado uso de los mismos.

2. HIPÓTESIS DE CLASE CERRADA

Dejan abierta la posibilidad de que los pacientes pueden interpretar al menos un aspecto de la forma de las oraciones: el orden de las palabras. Y que la alteración está específicamente relacionada con el componente morfológico y el vocabulario de clase cerrada: palabras función e inflexiones (Bradley y cols. 1980; Heeschen, 1980; Miceli, Mazzucchi, Menn, & Goodglass, 1983; Goodglass & Menn, 1985; Nespoulous, Dordian, Perron, Ska, Bub, Caplan, Mehler, & Lecours, 1988; Caramazza & Hillis, 1989 en Pulvermüller, 1995, p.176; Bates, Friederici y Wulfeck, 1987, p. 24). Esta hipótesis está relacionada directamente con el componente morfológico en la conjugación verbal, y se vincula con la teoría de acceso o pérdida de información, en términos de conocer qué tanto de ésta información se pierde.

3. ACCESO Y USO DE ELEMENTOS DE CLASE CERRADA EN TIEMPO REAL

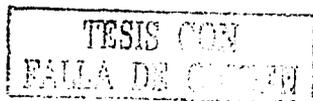
Sugiere que los déficits no se deben a la pérdida de las representaciones lingüísticas almacenadas, sino a la inhabilidad para acceder y/o hacer uso de tales representaciones en tiempo real (Baum, 1989; Chenery, Ingram y Murdoch, 1990; Friederici y Kilborn, 1989; Harman y Kolk, 1991, 1994; Hagoort, 1993; Hagoort, Brown y Swaab, 1996; Linebarger, Schwartz y Saffran, 1983; Milberg, Blumstein y Dvoretzky, 1987; Ostrin y Tyler, 1993; Swinney, Zurif y Nicol, 1989).



Se propone que este desorden sintáctico es una propiedad exclusiva de la afasia de Broca (Von Stockert y Bader, 1976; Caramazza, Bernctt, Basili y Koller, 1981; Friederici, 1982). Plantea que en lugar de una pérdida de habilidades sintácticas específicas, podría haber simplemente una restricción patológica en la cantidad de procesamiento sintáctico que puede llevarse a cabo en cierto período de tiempo (Kolk, 1985).

En esta hipótesis convergen dos de las teorías expuestas: la del tiempo y la de consideraciones de procesamiento. Una de las inferencias posibles de este estudio, consiste en probar si los pacientes pierden su habilidad para percibir información morfosintáctica, mientras retienen la habilidad para utilizar información acerca del contenido semántico. Si tal es el caso, el agramatismo podría ser visto como un trastorno de acceso lexical. Y con base en la técnica utilizada se podrá establecer ésta relación de manera más específica, tomando también en cuenta el factor localización.

En este capítulo, se ha hecho un recuento de las investigaciones previas en torno a la expresión y particularmente las características de comprensión de los pacientes con afasia de Broca. Las últimas tres hipótesis planteadas, servirán para sustentar los argumentos respecto a los resultados obtenidos en el presente estudio.



**FALTA
PAGINA**

35

CAPÍTULO 4

Potenciales Relacionados a Eventos

Como se presentó previamente, desde un punto de vista lingüístico, la información del nivel semántico es diferente de la información sintáctica.

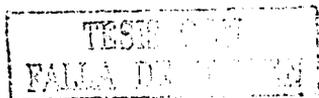
Los modelos lingüísticos se basan en observaciones y descripciones, que podrían tener una relación directa con los tipos de procesamiento involucrados en la comprensión, podría existir actividad neuronal que se encuentre específicamente ligada al análisis de cada tipo de información, independientemente del análisis de los demás tipos de información contenidos en una oración.

Se piensa que diferentes grupos de procesos cognoscitivos de cada uno de los niveles lingüísticos intervienen en la interpretación de la oración. 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 que han estudiado 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, las cuales 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 y refleja la actividad en curso. Una segunda ventaja de los PREs se relaciona con el problema de localización de funciones, lo cual la convierte en una técnica más eficiente en la solución de este y otros problemas (Berwick y Weinberg, 1983, 1984; Clifton y Frazier, 1989; Fodor, 1974, 1978, 1983; Foster, 1979).

Algunas de las controversias, parecen ser irresolubles a la luz de los paradigmas de investigación tradicionales, y pueden haber llegado a ser más filosóficas que empíricas. La distinción semántica/sintáctica cae en este ámbito. Sin embargo, la tecnología de PRE nos permite abrir nuevamente algunas de estas polémicas para su estudio empírico, con procedimientos diferentes para enfocar los profundos problemas que se están presentando desde otra perspectiva. La téc-



nica del *potencial relacionado a eventos* (PRE) ha empezado a demostrar su gran utilidad en la neurolingüística, ya que proporciona otra medida con la cual analizar algunas interrogantes que datan de muchos años atrás (Sydney Segalowitz). A continuación se detalla dicha técnica.

Descripción de la Actividad ElectroEncéfaloGráfica (EEG)

Toda la información del ambiente, tanto externa como interna, se convierte en actividad eléctrica en el sistema nervioso mediante el fenómeno de transducción sensorial, siendo éste un paso fundamental para que el proceso perceptual y la producción de conducta se den (Schiffman, 1981).

A pesar de la existencia de la actividad eléctrica cerebral, es imposible asociar esta con la conducta sin un tipo de registro que demuestre esta relación. En 1929, Berger propició el uso de una herramienta para el estudio de la relación sistema nervioso-conducta en el hombre: el electroencefalograma (EEG).

El EEG consiste en el registro de la actividad eléctrica cerebral, por medio de electrodos colocados en la superficie del cuero cabelludo humano y conectados a un amplificador diferencial, donde se revela un patrón de variación en el voltaje en el tiempo. Esta variación de voltaje se conoce como electroencefalograma o EEG. Los electrodos detectan los cambios de potencial eléctrico que se generan en el grupo neuronal que se encuentra debajo de ellos. Como la actividad registrada con el EEG en reposo no está asociada con eventos específicos se le llamó actividad espontánea y se describió como fluctuaciones oscilantes de potenciales con una magnitud del orden de los microvolts (mV) (Simon, 1983; Coles y Rugg, 1995).

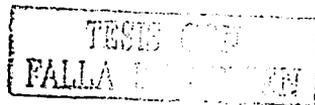
La actividad EEG no es estática sino dinámica, y es el resultado de una multitud de factores como: el estado de conciencia (sueño, vigilia), el nivel de activación (reposo, alerta, atención), las entradas sensoriales (ojos abiertos o cerrados), la aplicación de estímulos, la madurez del sistema nervioso, y la salud o patología cerebral.

Además de la actividad EEG o espontánea, se puede registrar otro tipo de actividad eléctrica cerebral que se caracteriza por estar directamente relacionada a la aplicación de estímulos específicos, estos son los *Potenciales Relacionados a Eventos* (PRE) (Arce, 1993).

Descripción de los Potenciales Relacionados a Eventos (PRE)

Supóngase que se presenta un estímulo a un sujeto humano mientras se registra el EEG. Podemos definir una época del EEG que está sincronizada en tiempo al estímulo. Por ejemplo: la época puede comenzar 100ms antes del inicio del estímulo y terminar 1000 ms más tarde. En esta época, pueden existir cambios de voltaje que están relacionados específicamente con la respuesta cerebral al estímulo. Son estos cambios de voltaje lo que constituye el *potencial relacionado a evento* o PRE.

A continuación se describen detalladamente:



- ¿Qué son? Los potenciales evocados o potenciales relacionados a eventos (PREs) son respuestas electrofisiológicas relacionadas con procesos sensoriales, perceptuales y cognoscitivos, que poseen componentes asociados con la activación de estructuras anatómicas bien definidas, están relacionados temporalmente con un evento específico, como resultado del cual un conjunto de neuronas relacionadas funcionalmente con él presentan una activación espacio-temporal particular. Un PRE es cualquier cambio eléctrico detectable en cualquier parte del cerebro, resultante de la estimulación de un órgano sensorial, un punto en la vía sensorial o cualquier estructura del Sistema Nervioso Central. Es un conjunto de cambios de voltaje contenidos en una época de EEG que está sincronizada en tiempo a cierto evento.
- ¿Cómo se obtienen? Para obtener un PRE se necesita registrar la diferencia en voltaje entre dos sitios de electrodos. Y se obtienen mediante el promedio de segmentos de actividad de EEG con una sincronización o relación temporal apropiada con el evento generador de dicho potencial. Los PREs difieren del EEG en que tienen relación temporal definida con el comienzo de la estimulación y su morfología puede reproducirse en circunstancias similares.
- ¿Cuál es su magnitud? Su magnitud es del orden de los microvoltios, mV.
- ¿Qué aportan? Brindan información sobre los sucesos neuronales que ocurren entre el estímulo y la respuesta. Pueden proveer un índice útil del tiempo que cubre el procesamiento sensorial, cognoscitivo y lingüístico en humanos, para complementar las tradicionales mediciones conductuales de la psicología cognoscitiva. Además de que provee una medida de la actividad de grupos neuronales, los PREs pueden ayudar a reducir el inmenso hueco conceptual entre las teorías psicológicas y la neurofisiología celular.
- ¿En qué consisten? La onda resultante consiste en una serie de picos y deflexiones traslapadas que han sido separados en componentes relativamente distintos que varían en el tiempo (latencia) de ocurrencia, la amplitud, la polaridad, la distribución en el cráneo y manipulación experimental. 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.
- ¿Cómo se generan? El PRE refleja actividad originada en el cerebro. Se toman en cuenta los siguientes puntos:
 - 1º Los PREs registrados desde el cuero cabelludo representan campos de redes eléctricas asociadas con la actividad de poblaciones de neuronas medibles.
 - 2º Las neuronas individuales que comprenden tales poblaciones deben estar activas en forma sincronizada, y tienen cierta configuración geométrica, de manera que producen campos que pueden ser medidos en el cuero cabelludo. En particular, las neuronas deben estar configuradas de manera que sus campos eléctricos individuales se suman para dar lugar a un campo dipolar (un campo con cargas positivas y negativas entre las cuales fluye co -



riente). Tales configuraciones se conocen como "campos abiertos" y comúnmente involucran la alineación de neuronas en una orientación paralela. Finalmente, las consideraciones biofísicas y neurofisiológicas sugieren que las ondas de PRE registradas en el cuero cabelludo son principalmente un reflejo de potenciales post-sinápticos (dendríticos), más que potenciales de acción axonales (Allison et al. 1986). En ciertas estructuras, tales como la corteza cerebral, el arreglo geométrico de neuronas es conductivo a la suma y propagación de su actividad eléctrica debido a que las neuronas comparten la misma orientación, perpendicular a la superficie cortical (Coles y Rugg, 1995).

- **Tiempo** Los procesos cognoscitivos ocurren en una medida de tiempo de tan sólo milisegundos; más de dos decisiones correctas pueden tornarse por segundo y el tiempo de reacción puede ser tan rápido como 150 milisegundos. Ésta característica ofrece la posibilidad de revelar la secuencia y el tiempo de ocurrencia de los eventos neuronales durante la realización de actividades neuronales específicas (Knight en Ostrosky y Chayo, 1996, p. 3).
- **Ventajas** Uno de los beneficios del paradigma de PRE en la electrofisiología cognoscitiva es que nos permite examinar procesos en curso. Permite hacer una "cronometría mental", una especificación acerca de qué información está siendo procesada en algún momento en particular. Nos permite decir algo respecto al curso temporal del pensamiento, en contraste con la respuesta.

El uso de la técnica de PRE para crear una cronometría mental ciertamente representa un gran adelanto para la electrofisiología cognoscitiva (Stutton y cols., 1965; Wilkinson y Vee, 1972; Goff, 1974; Harmony, 1987; Chayo, 1989; Chiappa, 1990 en Arce, 1993; Sidney Segalowitz en Ostrosky, : Coles y Rugg, 1995; Swick, Kutas y Neville en Kertesz, 1994).

Perspectiva fisiológica y psicológica de los PREs

Como se ha mencionado, los PREs dependen de componentes endógenos como son la experiencia, las intenciones y las decisiones del sujeto. El estudio de estos componentes endógenos nos ofrece la oportunidad de conocer los mecanismos complejos de las funciones corticales superiores, que proveen información válida para propósitos clínicos.

Con respecto a la definición de los Potenciales los autores difieren en cuanto a la perspectiva "fisiológica" del componente, donde una característica definitiva de un PRE sería su fuente anatómica en el cerebro (Naatanen y Picton, 1987 en Coles y Rugg, 1995). Otros investigadores adoptan una perspectiva "funcional" de la definición, donde un componente de PRE se define más en términos de la operación de procesamiento de información con la que está correlacionada (Donchin, 1979, 1981). Así, los componentes se definen en términos de la función cognoscitiva que se piensa que se ejecuta por los sistemas cerebrales cuya actividad se registra en el cuero cabelludo. La "función cognoscitiva" se especifica por la naturaleza de variables independientes cuya manipulación efectúa el com-



ponente, y por la relación observada entre el componente y otras medidas (por ej. medidas conductuales como velocidad de respuesta y agudeza). De acuerdo con este punto de vista, es enteramente posible que un componente sea identificado con una característica particular de la onda, que refleje la actividad de generadores múltiples en el cerebro, de manera que estos generadores constituyen un sistema funcionalmente homogéneo.

Aunque es fácil describir perspectivas fisiológicas y psicológicas de la definición de los componentes como si fueran mutuamente excluyentes, debe notarse que para muchos investigadores ambas aproximaciones juegan un papel. Por ejemplo: en lo que se ha convertido en una perspectiva clásica de la definición de componentes, Donchin y cols. (1978) argumentan que un componente debe ser definido por una combinación de su polaridad, sus características de latencia, su distribución a lo largo del cráneo, y su sensibilidad a manipulaciones experimentales características. Nótese que polaridad y distribución implican una consistencia en fuente fisiológica, mientras que la latencia y la sensibilidad implican una consistencia en función psicológica (Coles y Rugg, 1995).

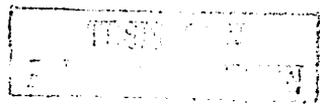
Terminología

En investigación reciente que involucra estas medidas de potencial cerebral, el término "potencial evocado" o PE, se utilizó debido a que se creía que los potenciales reflejan actividad cerebral que era "evocada" estrictamente por la presentación de un estímulo, actividad relacionada a procesos sensoriales básicos. Como se ve, ahora se propone que cuando menos algunos de estos potenciales están relacionados a "una variedad de procesos que son invocados por las demandas psicológicas de la situación" (Donchin et al. 1978, p. 350). El reconocimiento de que los potenciales reflejan más que una sola actividad evocada nos lleva al uso del término más neutral "relacionados a eventos" (PRE) (Coles y Rugg, 1995).

Las crestas y valles contenidas en una onda se conocen como "deflexión", el término "componente" se refiere a las características de la onda que pueden ser atribuidas a la actividad de poblaciones neuronales específicas (Naatanen y Picton, 1987 en Coles y Rugg, 1995).

Componentes exógenos

Existe un conjunto de componentes cuyas características (amplitud, latencia y distribución) parecen depender de las propiedades físicas de los estímulos sensoriales, tales como la modalidad e intensidad. Estos son componentes exógenos. Se ha afirmado que sus características son inmunes a las variaciones del estado psicológico del sujeto y a la naturaleza de la interacción entre el sujeto y el estímulo, esto es, no están influidos por la manipulación cognoscitiva. A las ondas del potencial que ocurren dentro de los primeros 100 milisegundos después de la



presentación del estímulo, se les conoce como componentes de latencia corta o exógenos, por ejemplo los Potenciales Provocados Auditivos del Tallo Cerebral, los cuales se generan 10 milisegundos después de la estimulación (Rosete, 1997, p. 143).

Componentes endógenos

Por otro lado está otro conjunto de componentes cuyas características (y de hecho su mera existencia) dependen de la naturaleza de la interacción del sujeto con el estímulo, ya que se han asociado con los procesos cognoscitivos. Estos componentes varían como una función de factores tales como atención, relevancia de la tarea y la naturaleza del procesamiento requerido por el estímulo, y algunos pueden ser generados aún en la ausencia de un evento externo, como por ejemplo, cuando un estímulo que se espera no ocurre (e. g. Sutton y otros, 1967). Estos son componentes de latencia larga o **endógenos** (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.

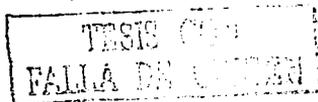
En este sentido, los PREs prometen revelar un gran hallazgo acerca del tiempo y del orden de procesos relacionados con el lenguaje. En evaluaciones temporales de PREs, la cuestión crítica frecuentemente concierne al momento en el tiempo en el que los PREs de dos condiciones empiezan a diferenciarse significativamente, más que la latencia del pico de un componente particular.

A continuación se describen algunos de los componentes de los PREs tardíos más conocidos (remítese a la figura 4.1 en la página 45):

N1 o N100 Se ha relacionado con atención selectiva (Van Petten y Kutas, 1991);

N2 o N200 La condición crítica para la generación de este componente es que el evento debe desviarse en cierta forma del contexto previo. El paradigma típico involucra la presentación de una serie de eventos, con cada evento perteneciente a una u otra de dos o más clases. Una clase de eventos es improbable, y la presentación de estos eventos raros genera el N200, por lo tanto se ha relacionado con discriminación activa;

El Contingente de Variación Negativa (CVN), asociado con la expectancia. Las oraciones generan una negatividad sostenida que va aumentando; esta negatividad ha sido asociada con la variación contingente negativa (CNV) (Rohrbach y Gaillard, 1983). Los PRE asociados a palabras individuales en las oraciones se superimponen a la actividad continua negativa (Fischler y otros, 1983; Kutas y Hillyard, 1980; Kutas y otros, 1988; Neville y otros, 1992).



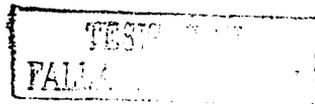
P3 o P300 El P300 es un potencial positivo cuya máxima amplitud se encuentra en el área centroparietal, con un pico máximo entre los 300 y los 600ms después de que se ha detectado un estímulo infrecuente en una serie repetitiva de eventos que sirven de contexto. Esta variabilidad de latencia está controlada por la facilidad con que un evento puede ser categorizado como perteneciente a una de dos clases, mientras más difícil sea la categorización más larga será la latencia.

Este componente se ha generado ante diversas tareas como: discriminación, resolución de situaciones de incertidumbre y actualización de la memoria a corto plazo (Ostrosky y cols., 1987; Meneses, 1994; Kutas y Hillyard, 1980) e incluso por estímulos perdidos u omitidos (Simson, Vaughan y Ritter, 1976). Su amplitud responde a la probabilidad del estímulo, probabilidad subjetiva, probabilidad temporal, significado del estímulo y relevancia de la tarea. El proceso cognoscitivo asociado al P300 ha sido descrito por un número de constructos psicológicos incluyendo la actualización del contexto, la transmisión de información, categorización de estímulos y cierre cognoscitivo, aunque todavía no se ha llegado a un consenso. En parte este desacuerdo puede reflejar el hecho de que existe una familia de positividad tardías con características similares, mas no idénticas.

El paradigma estándar involucra una serie de eventos que se le presentan al sujeto, y los eventos comprenden dos clases. Una clase es generalmente menos frecuente que la otra - de aquí el nombre de "*oddball task*"- y se requiere que el sujeto responda en cierta forma al más raro de los dos eventos.

En tareas con una estructura simple de *oddball*, la amplitud del componente depende de la probabilidad; mientras más raro sea el evento, más largo el P300. También depende de la cantidad de información extraída del evento. Estas y otras consideraciones han dado lugar a la hipótesis de actualización de contexto, (Donchin, 1981; Donchin y Coles, 1988) que sugiere que el P300 refleja un proceso de actualización de memoria mediante el cual el modelo actual del medio ambiente es modificado como una función de la información entrante. Esta es una de las explicaciones que prevalece y sugiere que eventos sorpresivos o inesperados interrumpen el procesamiento cognoscitivo continuo y ocasionan que el sujeto revise el modelo actual del entorno. Múltiples investigadores (e. g. Johnson, 1986) han señalado que el P300 no parece ser un componente unitario, en lugar de esto, puede representar la actividad de un sistema ampliamente distribuido (Swick, Kutas y Neville en Kertesz, 1994, pp. 73-112; Ostrosky-Solis, F. y Chayo-Dichy, R., 1997, pp. 219-220).

Reconocimiento de palabras en contextos de oraciones Cuando se les pide a los sujetos que denomenen o que hagan decisiones lexicales sobre palabras en oraciones, responden más rápidamente a palabras precedidas por un contexto relacionado que a palabras precedidas por un contexto no relacionado (Fisler y



Bloom, 1979; Schubert y otros, 1981; Stanivitch y West, 1983). Esta y otras evidencias indican que el procesamiento de palabras está influido por el contexto de la oración en la cual aparece. Varios mecanismos han sido propuestos para explicar tales influencias.

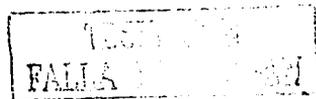
- 1.- Una hipótesis es que estos efectos reflejan la propagación automática de activación de conceptos "activos" a conceptos relacionados en el lexicon o almacén de conocimiento conceptual.
- 2.- Una segunda hipótesis es que el contexto genera expectativas concernientes a la identidad de palabras subsecuentes (Becker, 1980). Más recientemente, este tema ha sido visto en términos de una dicotomía entre modelos *interactivos*, en los que el contexto influye en etapas tempranas del procesamiento de las palabras (pre-lexical) (Marsten-Wilson, 1987), y modelos *modulares*, en donde los procesos de reconocimiento de palabras que ocurren tempranamente están aislados de la influencia del contexto (Swinney, 1979). De acuerdo con la perspectiva modular, el contexto de la oración tiene sus efectos en procesos post lexicales que ocurren tardíamente. Los esfuerzos para cubrir el sitio de los efectos del contexto de la oración con medidas conductuales han producido abundante literatura, no así consenso. La naturaleza en línea continua de los PREs los convierte en herramientas ideales para investigar el curso del tiempo, en los efectos del contexto de la oración en el reconocimiento de las palabras.

PREs y comprensión de oraciones

Actualmente muy pocas medidas conductuales pueden responder en forma diferencial a los distintos tipos de anomalías lingüísticas. Los tiempos de lectura de palabras y de oraciones se incrementan tanto para anomalías sintácticas como semánticas. En forma similar los tiempos de fijación ocular y el análisis de movimientos oculares regresivos ocurren también ante los dos tipos de anomalías. Recientes investigaciones han reportado que los PREs asociados a una decisión sintáctica producen un patrón de actividad cerebral distintivo en tiempo y distribución del patrón que producen oraciones en las que existe una violación semántica (Ostrosky y Chayo, 1996, pp.5-6).

La investigación con PREs avanza en la afirmación de que en principio los procesos y los eventos separados cognitivamente, están mediados por patrones no idénticos de actividad cerebral que a su vez está indexada a patrones distintos de Potenciales. De este modo, es posible que las distinciones en tipos estructurales de teorías formales de gramática, indicadas por tareas conductuales diversas, puedan estar asociadas con distintos patrones de PREs. La evidencia para tal asociación puede dar lugar a distintas afirmaciones de la organización de la gramática, procesadores del lenguaje, y su temporalidad biológica.

Las consideraciones teóricas y los diversos datos empíricos de los estudios psicolingüísticos y clínicos, sugieren que los procesos de comprensión del lenguaje pueden descomponerse en subsistemas separados, incluyendo distintos sistemas



para procesamiento semántico y gramatical. Hellen Neville, en 1991 reportó que "los Potenciales Relacionados a Eventos (PRE's) de oraciones correctas sintácticamente y anómalas semánticamente producen un patrón de actividad cerebral distinto en tiempo y distribución de los patrones generados por oraciones sintácticamente anómalas, además los diferentes tipos de desviación sintáctica produjeron distintos patrones de PRE's. Los tiempos y distribuciones de estos efectos proveen apoyo biológico para las teorías que distinguen entre estos tipos de reglas gramaticales y más generalmente para la propuesta de que los procesos semánticos y gramaticales son subsistemas distintos dentro de la facultad del lenguaje.

Una característica de los estudios contemporáneos del procesamiento del lenguaje, ha sido establecer qué relación existe entre los modelos gramaticales formales de la estructura del lenguaje y los sistemas de ejecución lingüística humanos. El problema se enfoca en descubrir cómo opera la gramática relacionada a los sistemas mentales y biológicos que computan la forma de las oraciones y el significado bajo, las restricciones temporal y contextual impuesta por la comunicación verbal normal. Existe controversia teórica sobre qué descripción gramatical es la más adecuada (Neville y otros, 1991, p.151-153). A continuación se revisan con detalle los dos componentes principales que han sido asociados al procesamiento de información lingüística, que aportan contribuciones para responder algunas de las preguntas planteadas anteriormente:

Potenciales Evocados y Semántica: N400

Antecedentes y descripción

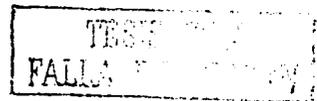
Se han realizado algunas investigaciones para tratar de encontrar correlatos electrofisiológicos del significado lingüístico. La influencia del contexto y expectación en el procesamiento de la lectura de palabras, han sido estudiados con la técnica de los PREs.

Kutas y Hillyard (1980) registraron los potenciales que surgen ante las palabras finales de oraciones presentadas visualmente, las cuales reflejaban una desviación o anomalía semántica, y generaron el potencial conocido como **N400**. Un ejemplo de las oraciones es:

Hoy comí un sandwich de LODO

la onda N400 surgiría ante la última palabra ya que ésta refleja una incongruencia semántica; pero no se observó cuando las oraciones finalizaban de manera congruente con el contexto de la oración (por ejemplo: *Hoy comí un sandwich de JAMÓN*) (Kutas y Hillyard, 1980; Garret, 1994). Describieron el componente N400 como una deflexión con polaridad negativa que inicia aproximadamente 300 ms. después de la presentación del estímulo y cuya mayor amplitud es alcanzada a los 400 ms. (con pico de latencia entre los 200-600 ms.), la cual se relaciona con las discrepancias semánticas y no con una reacción ante un estímulo inesperado.

En N400 parece ser un componente de *default*, evocado por palabras cuyo



significado no está relacionado con el contexto previo de las palabras. La dependencia del N400 en relación semántica lo ha convertido en una herramienta importante para el estudio de procesos semánticos *on-line* en lenguaje hablado y escrito. Se considera que la onda N400 refleja un índice de violación a las expectativas generadas por el conocimiento almacenado en la memoria semántica. Sin embargo, también es sensible a un amplio rango de relaciones no semánticas entre palabras tales como relación fonológica u ortográfica, 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 mseg. ante las parejas que no rimaban.

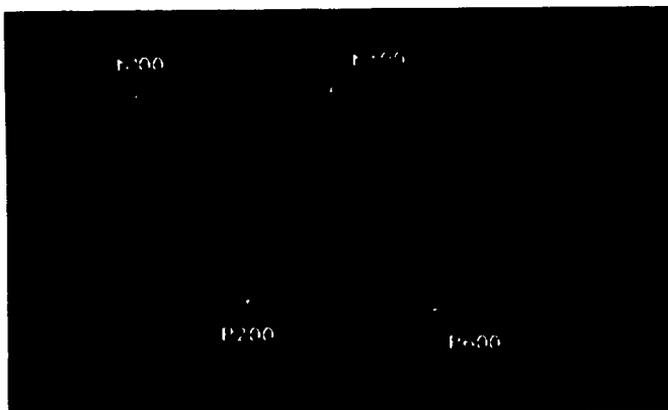
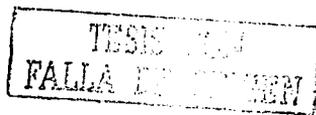


figura 4.1

Se ilustran los componentes endógenos que son sensibles a variables psicológicas producidas por un evento y proporcionan un índice útil del tiempo en que ocurren los procesos perceptuales, cognoscitivos y lingüísticos generados a partir de los 100 ms posteriores a la presentación de un estímulo.

N400: asociado a procesamiento de información semántica.
P600: relacionado con detección de información sintáctica.

En otro estudio Brown y cols. (1973, 1976), demuestran que las áreas anteriores del cerebro son más sensibles a la distinción entre verbo y sustantivo, pero la tarea no permite la identificación del procesamiento semántico. Sin embargo, Kutas y Hillyard (1983) han suministrado evidencia directa, derivada de PREs, de que existe



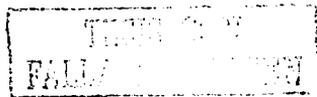
cierta separación al comparar el componente N400 en casos de anomalías semánticas contra sintácticas (por ejemplo, estímulos que representan una categoría semántica inapropiada contra el marcador de número o tiempo verbal incorrectos). Descubrieron que sólo las anomalías semánticas, y no las sintácticas producen la deflexión N400. Más aún, el grado de deflexión varía con lo sorpresivo que resulte ser la anomalía (Kutas y Hillyard, 1984).

Estos investigadores también comprobaron (en el estudio de 1983) que la distinción de palabras de clase abierta (sustantivos, verbos y adjetivos) contra palabras de clase cerrada (artículos, preposiciones y conjunciones) estaba asociada con los sitios más anteriores. Garnsey (1985) encontró así mismo que los PREs eran sensibles a palabras de clase abierta contra clase cerrada, pero no a Tiempos de Reacción (Sydney Segalowitz).

No existe un consenso con respecto a si el N400 es elicitado únicamente por estímulos lingüísticos. Barret y Rugg (1990) los han observado en respuesta a estímulos no verbales, tales como figuras, sin embargo, Holcomb y Neville (1990) afirman que el componente es específico del lenguaje. El razonamiento detrás de este argumento es que el N400 es una respuesta genérica de disparidad (mismatch) (N2) que responde a cualquier tipo de discrepancia entre el estímulo contexto (prime) y el estímulo blanco (target) (Polich, 1985). La utilización de estímulos no verbales para investigar el procesamiento semántico, también ha sido de utilidad para la evaluación de diversas patologías (Ostrosky y Chayo, 1996, p. 3).

Distribución

El pico del componente N400 ocurre confiablemente alrededor de los 400 ms después de la presentación de la palabra. Sin embargo, hay divergencias en las ondas generadas por palabras contextualmente apropiadas e inapropiadas, ya que pueden empezar tan temprano como los 50 ms (Holcomb y Neville, 1991) y emergen típicamente alrededor de los 200-250 ms después del inicio de la palabra (Kutas y Hillyard, 1980). La importancia de esta distinción se hace clara cuando se considera si el N400 es sensible al proceso de acceso lexical. La evidencia disponible indica que el acceso lexical ocurre en el rango de alrededor de los 200 ms (Sabal y DeRosa, 1976). Si el pico de latencia del N400 es tomado como un marcador temporal de su ocurrencia, entonces podría argumentarse que el componente ocurre muy tarde para reflejar el acceso lexical. Sin embargo, si el inicio de divergencia en las ondas se toma como marcador temporal, entonces el N400 está mucho más cerca de la ventana de tiempo sugerida para el acceso lexical. La amplitud mayor de la onda N400 se registra en las regiones temporales del hemisferio cerebral derecho en mayor grado que en la región homóloga izquierda. Si esta asimetría refleja el procesamiento de la incongruencia semántica en el hemisferio derecho, se apoyan las evidencias clínicas de que los pacientes con daño cerebral en el hemisferio derecho tienen dificultades en la interpretación de metáforas o algunas narrativas que dependen del contexto.



También se ha reportado una distribución zonas centro-parietales con tendencia al hemisferio derecho (Ostrosky y Chayo, 1996).

En relación con la amplitud, algunos datos parecen indicar que tanto la expectativa de la palabra como la activación automática en el lexicón juegan un papel en determinar la amplitud del N400. En 1984 Kutas y colaboradores compararon el N400 generado por tres tipos de palabras finales de oraciones:

*The pizza was too hot to eat/drink/cry*¹³

- el primer tipo: comer, tenía mayor probabilidad para completar la oración;
- el segundo tipo: beber, estaba relacionado, sin embargo constituye un final anómalo;
- el tercer tipo: llorar, no estaba relacionado con la terminación y era semánticamente anómalo con respecto al contexto previo.

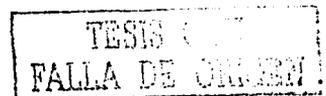
Los finales anómalos no relacionados generan un N400 largo y las palabras esperadas un N400 pequeño. De mayor interés era la respuesta a los finales anómalos que estaban relacionados con las respuestas de mayor relación (en este caso beber). El N400 para estas palabras era más largo que el de las terminaciones de mayor probabilidad, pero menor que el de las palabras anómalas no relacionadas a la palabra de alta probabilidad. Estos resultados fueron tomados para indicar que la amplitud del N400 responde a las expectativas de palabras generadas por un contexto y a asociaciones entre palabras individuales (la asociación entre comer y beber) (Kutas y Van Petten, 1988).

Paradigmas

Desde este trabajo inicial de Kutas y Hylliard (1980) se han realizado numerosas investigaciones acerca de la relación del componente N400 y 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 semánticamente anómala 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; Valery y cols, 1994). También se ha generado el N400 ante tareas de decisión lexical donde los sujetos deben de decidir, cuáles de los

¹³ La pizza estaba demasiado caliente para comer/beber/llorar



estímulos presentados son palabras y cuáles no lo son. El componente N400 se genera ante la presentación de las no-palabras.

Procesos subyacentes

Aunque los componentes específicos de PRE (N400) son claramente sensibles a aspectos importantes de reconocimiento de palabras, los procesos cognoscitivos precisos que subyacen tales efectos permanecen indeterminados. La identificación de la naturaleza específica de los procesos subyacentes al componente N400 requerirá investigación adicional. (Valeryl, Halgre, Mandelkern y Smith, 1994; Ostromsky y Chayo, 1996, p. 3)

Potenciales Evocados y Sintaxis: P600

Importancia del contexto

Las palabras aparecen sólo ocasionalmente en forma aislada. Comúnmente, las palabras forman parte de una oración, y el significado de la misma está determinado por la combinación de las palabras. Surge un gran número de preguntas cuando se intenta describir, cómo es que quienes leen y quienes escuchan logran comprender una oración exitosamente. Algunas de estas preguntas conciernen a la determinación de relaciones entre palabras en la oración, esto es, el análisis de la estructura sintáctica (Herning y otros, 1987; Osterhout y Holcomb, 1992; Van Petten y Kutas, 1991).

Antecedentes y descripción

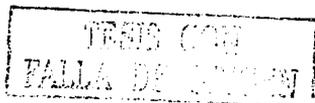
P600 o Slow Positive Shift (SPS)

Neville y colaboradores (1991), evaluaron oraciones con violación a las reglas de estructura de frase. Los sujetos realizaban juicios de aceptabilidad ante las oraciones. 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.

Este trabajo por lo tanto, muestra la existencia de dos componentes diferentes relacionados con el procesamiento sintáctico, el SPS (Slow positive shift) (600 ms) y el LAN (Long anterior negativity) (300 a 500 ms).

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 (Slow Positive Shift).

(Long Anterior Negativity (LAN))

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

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.

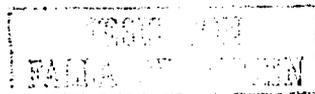
Evaluaron los efectos de subcategorización del verbo (utilizando verbos transitivos en frases marcadas como objeto directo), las reglas de estructura de frase (invirtiendo el orden de adverbios-adjetivos); y relaciones de concordancia (violaciones en el número entre el sujeto y el verbo).

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

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 de frase, en un paradigma de completar de oraciones. Sus hallazgos fueron cambios negativos alrededor de los 400 ms en sitios anteriores ante las violaciones morfosintácticas y de frase. Ninguno de los resultados mostró el componente SPS.

Esto llevó a Friederici a proponer que las latencias pueden reflejar una jerarquía temporal en el uso de los diferentes tipos de información codificados en la entrada lexical, estando disponible primero la información de la categoría de la palabra.

El P600 se ha encontrado tanto para estructuras sintácticamente incorrectas como para estructuras sintácticamente infrecuentes. Mientras que el P600 está precedido por una negatividad temprana en el caso de oraciones incorrectas, no es el caso de oraciones correctas con una estructura sintáctica no preferente. Así, se encuentra un P600 precedido por una negatividad, para violaciones morfosintácticas, tales como: incorcordancia de número en sujeto verbo (Vos y otros, en prensa, Osterhout, McKinnon, Bersick y Corey, 1996; Hagoort, Brown y Groothusen, 1993:). Además este patrón de LAN-P600 se ha observado en violaciones de oraciones subyacentes (Neville y otros, 1991) y en violaciones de subcategorización (Osterhout y Holcomb, 1992).



El significado funcional de los componentes relacionados con la sintaxis aún está en discusión. Algunos investigadores sugieren que el P600 es el componente de PRE más relacionado con la sintaxis (Osterhout y otros, 1996; Hagoort y otros, 1993) mientras que otros investigadores sugieren un papel específico en cada uno de los componentes del proceso de análisis gramatical.

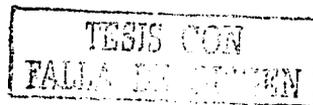
Friederici (1995) sugiere que la negatividad temprana anterior izquierda observada en respuesta a los errores de la categoría de las palabras refleja el primer paso del proceso de análisis gramatical, mientras que el P600 refleja un segundo paso, como un reanálisis o reparación (Frazier, 1987). Münte y otros (1997) sugieren que el LAN refleja la detección actual de una disparidad sintáctica, mientras que el P600 refleja el reprocesamiento necesario de una oración con el objetivo de hacerla significativa sintáctica y semánticamente. Esta sugerencia se basa en la observación de que el LAN para la violación de concordancia sujeto-verbo, es elicitada por palabras reales y pseudo palabras, mientras que el P600 sólo se presenta para palabras reales.

La naturaleza y el mecanismo subyacente del P600 está todavía abierto para especificación, ya que se ha encontrado que el componente se afecta por un amplio rango de variables de tareas, tales como: la semántica, la carga de memoria de trabajo (Vos y otros, en prensa), y la probabilidad de la ocurrencia de la violación (Hahne y Friederici, 1999; Coulson y otros, 1998; Gunter y otros, 1997).

De esta manera, podemos observar que la investigación sobre el procesamiento sintáctico a través de los PREs ha surgido en los últimos 10 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, además de que no se reportan estudios que lo hayan investigado en español.

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.

A continuación presenta una tabla con la síntesis de las respuestas con las que se ha asociado el P600:

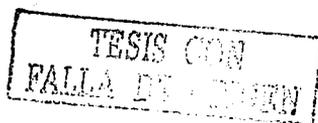


Tipo de anomalía	Respuesta generada	Nombre	Interpretación
Error de categoría de palabra Oraciones subyacentes 1	negatividad anterior izquierda, alrededor de los 200 ms.	Long Anterior Negativity LAN	-el primer paso del proceso de análisis gramatical (Friederici, 1995); -la deflexión actual de una disparidad sintáctica (Münste y otros).
En sintaxis: estructuras incorrectas o infrecuentes Errores morfosintácticos Inconcordancia de número en sujeto-verbo Violación en la estructura del argumento de un verbo 2	negatividad anterior izquierda entre los 300 y los 500 ms.	P600	-un segundo paso: un reanálisis o reparación (Frazier, 1987); -reprocesamiento necesario de una oración con el objetivo de hacerla significativa sintáctica y semánticamente (Münste, 1997).
violaciones de concordancia y de estructura de frase 3	componente positivo lento (SPS) con mayor amplitud a los 600 ms	SPS	-parece estar relacionado con el procesamiento sintáctico, existe evidencia de que no siempre se genera (Friederici, Pfeifer y Hahne 1993)

1 Hahne y Friederici, 1997; Friederici, Pfeifer y Hahne, 1993; Friederici, Hahne y Mecklinger, 1996; Neville, Nicol, Bars, Forster y Garret, 1991.

2 Vos, Gunter, Kolk y Mukder, en prensa; Coulson, King y Kutas, 1998; Gunter, Stowe y Mulder, 1997; Penke, Weyerts, Gross, Zander, Münste y Clahsen, 1997; Osterhout y Mobey, 1995; Münste, Heinze y Mangun, 1993; Münste y Heinze, 1994; Münste, Matzke y Johannes, 1997; Vos y otros, en prensa; Osterhout, Mckinnon, Bersick y Corey, 1996; Hagoort, Brown y Groothusen, 1993; Rösler, Friederici, Pütz y Hahne, 1993; Osterhout y Holcomb, 1992.

3 Neville, 1991; Hagoort, Brown y Groothusen, 1993; Osterhout y Holcomb, 1992.



Procesos subyacentes

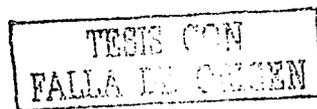
Los eventos cognoscitivos específicos que subyacen el P600 no se conocen, y no hay evidencia de que el P600 sea una manifestación directa de la comprensión del lenguaje. Una posibilidad es que el P600 es un miembro de la familia de ondas de P300 que se observan comúnmente después de estímulos inesperados (Donchin, 1981). El punto aquí es que con el objetivo de que el P600 actúe como un marcador confiable de anomalía sintáctica (y por lo tanto como una herramienta útil para evaluar ciertas teorías de comprensión), todo lo que se necesita es evidencia de que esto se presenta de manera confiable junto con la anomalía sintáctica, independientemente de si refleja directamente o no el proceso que analiza gramaticalmente oraciones durante la comprensión. Utilizando esta lógica, Osterhout y Holcomb (1992, 1993) han contrastado exitosamente predicciones hechas por ciertos modelos de análisis gramatical concernientes a cuándo y dónde la anomalía sintáctica será encontrada, empleando el P600 como un marcador electrofisiológico de anomalía sintáctica (Sidney Segalowitz, Michael G. H. Coles y Michael D. Rugg, 1995).

Como se vio anteriormente, son diversos los resultados asociados a anomalías de tipo sintáctico, no existe consenso pues los paradigmas difieren así como los resultados asociados a cada paradigma.

Uno de los retos del presente trabajo es precisamente replicar la existencia de los componentes asociados a violaciones de tipo sintáctico en español.

A manera de conclusión del presente capítulo, se puede afirmar que las características distintivas tanto temporales como espaciales de estos 2 efectos (N400 y P600) aportan un apoyo biológico a las teorías que establecen que los procesos semánticos y sintácticos son subsistemas distintivos dentro de la habilidad lingüística, así como un proceso interactivo entre ambos efectos.

Correlacionando con las características de la manipulación experimental, las distintas polaridades (negativa y positiva), así como las distribuciones en la corteza, arrojan datos en términos de la fuente fisiológica. Por otro lado, la sensibilidad y latencia implican las diferentes funciones psicológicas (en nuestro caso funciones lingüísticas).



CAPÍTULO 5

Justificación, Objetivos e Hipótesis

Los diversos estudios revisados se han realizado en diferentes idiomas, cuyas características difieren, a continuación se presentan algunas de las características del idioma español:

El español

Cada idioma tiene características de fonología, sintaxis, semántica y pragmática muy particulares. El español: en cuanto a sus aspectos sintáctico-gramaticales, se considera una lengua ejemplo de flexibilidad, ya que permite mayor libertad en el orden de las palabras en una oración, al compararse 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. Retomo el ejemplo de José Marcos-Ortega:

"Juan ama a María"

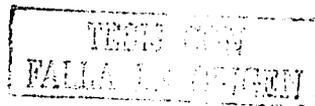
Puede ser dicha de diferentes maneras en español:

Juan ama a María,
Juan a María ama,
A María ama Juan,
A María Juan ama,
Ama Juan a María,
Ama a María Juan;

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 solo puede decirse de la siguiente forma: John loves Mary; y en francés: Jean aime Marie, a menos que se modifique el tiempo verbal" (Marcos, 1994).

Sistema morfológico

Con respecto a la morfología, el español tiene un sistema más rico que el de otras lenguas, como el 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 de los verbos en inglés.

INGLÉS	ESPAÑOL
I cut	Yo cort- <u>o</u>
You cut	Tu cort- <u>as</u>
He/She cut-s	El cort- <u>a</u>
We cut	Nosotros cort- <u>amos</u>
You cut	Ustedes cort- <u>an</u>
They cut	Ellos cort- <u>an</u>

En español es suficiente con escuchar el verbo conjugado, así sabemos de qué persona se habla, sin embargo en inglés, no hay claves en el verbo que nos indiquen de quien se trata.

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

Concordancia

Para revisar las características de la concordancia en español, es necesario mencionar el concepto de oración: que se define como la menor unidad de sentido, completa en sí misma, que se produce en el habla real. Los elementos de que se compone la unidad oracional guardan entre sí relaciones internas que se manifiestan en las inflexiones de la entonación, en los grupos de intensidad, en el uso de preposiciones y conjunciones, en la concordancia y en el orden con que se suceden dichos elementos. Todos estos factores de unidad se hallan presentes en la expresión del que habla y son percibidos, como signos lingüísticos, por el oyente o lector.

La concordancia es en nuestra lengua la igualdad de género y número entre adjetivo o artículo y sustantivo, y la igualdad de número y persona entre el verbo y su sujeto.

Las reglas generales de la concordancia gramatical son las siguientes:

- 1.- Cuando el verbo se refiere a un solo sujeto, concierda con él en número y persona, y cuando el adjetivo se refiere a un solo sustantivo, concierda con él en género y número. Ejemplos: *El niño jugó toda la tarde en el jardín, Las niñas jugaron toda la tarde en el jardín, Pasó por mi calle un caballo blanco, Pasaron por mi calle unos caballos blancos.*
- 2.- Cuando el verbo se refiere a varios sujetos, debe ir en plural. Si concurren personas verbales diferentes, la segunda es preferida a la tercera, y la primera a todas. Ejemplos: *Juan y tú viajaréis juntos.*, *Juan tú y yo viajaremos juntos.*

Estas reglas generales rigen la concordancia gramatical, es decir, la que los



hablantes aspiran a realizar según la norma colectiva, más o menos consciente, que la lengua impone a todos como imagen o modelo ideal (Esbozo de una Nueva Gramática de la Lengua Española).

En un estudio reciente (Marcos y Ostrosky, 1997), se describieron las estrategias sintácticas y no sintácticas utilizadas por sujetos neurológicamente intactos para asignar palabras en categorías sintácticas específicas (sujeto, objeto, objeto preposicional) a roles temáticos (tema y objetivo). Se encontró que la sintaxis en español tiene características específicas tales como la flexibilidad del orden de las palabras (movimiento libre de los constituyentes de la oración), el uso de la preposición "a" como marca del objeto directo y efectos importantes del artículo determinado como marcador del agente (sujeto). Los resultados indicaron que los sujetos comprenden oraciones con una estructura sencilla mediante estrategias sintácticas basadas en marcas superficiales (concordancia, ausencia o presencia de la preposición, morfología pasiva). Sin embargo, las oraciones con estructura compleja (pasivas y pseudohendidas) y las que no respetan el orden canónico Sujeto Verbo Objeto (SVO) se interpretan con estrategias heurísticas (orden de los constituyentes, la pragmática y el conocimiento del mundo) y estrategias funcionales (animación, determinación).

Un análisis de las alteraciones del lenguaje en pacientes afásicos hispanohablantes puede proveer información acerca de la organización cerebral del lenguaje que no puede ser generalizada de los estudios en otras lenguas.

5.1 Justificación

La psicolingüística 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, describiendo diferencias notables con respecto a la manera en que los hablantes monitorean el lenguaje en busca de claves para obtener el significado en cada oración. No obstante en el mundo existen más de 5,000 lenguas diferentes, y como ya se ha visto, los diversos aspectos sintácticos varían entre ellas (Ostrosky, 1993).

Ahora bien, ¿por qué esperar que las respuestas cerebrales ante tareas sintácticas y semánticas tengan diferentes grados de análisis, dependiendo del idioma? se ha observado que la estructura y la naturaleza lingüística de las diferentes lenguas influyen en la manera en que la información se almacena y se accede. En ciertos idiomas, los procesos sintáctico y semántico no están diferenciados o por el contrario, se encuentran claramente demarcados para efectos de comprensión. Un ejemplo de esto es la comparación del chino con el inglés, donde la diferencia en el patrón de resultados de las áreas cerebrales que se activan ante la lectura y comprensión de cada una de estas lenguas, indica que en el primero, el procesamiento sintáctico es más dependiente del



semántico (Kang-Kwong L. et al, 2002, pp.133-145). Con lo cual, al considerarse que algunos aspectos de la organización cerebral dependen del tipo de idioma utilizado por el hablante, es posible que las alteraciones del lenguaje consecuentes al daño cerebral, sean dependientes de las características particulares del idioma, las cuales cobran especial interés. Esto hace pensar que es probable que las diferencias entre los idiomas, pudieran reflejar el patrón de deterioro de la comprensión en pacientes con síndromes afásicos (Bates y cols., 1987).

Es por esto que la investigación sobre la independencia o paralelismo en el análisis de información sintáctica y semántica, agregará datos importantes a la comprensión de la universalidad y la especificidad de los mecanismos neuronales que subyacen el procesamiento del lenguaje.

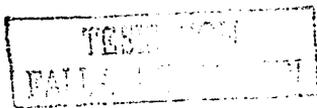
Una de las dificultades al concluir que la morfología es selectivamente vulnerable en el agrammatismo, es que mucha de la investigación actual ha sido llevada a cabo en inglés, que es una lengua que sigue un orden estricto de las palabras (sujeto-verbo-objeto), y se apoya poco en la morfología, haciendo difícil separar los aspectos específicos de este síndrome.

Diversas consideraciones teóricas, así como apoyo biológico en tiempo y distribuciones distintas, sugieren que los procesos de comprensión sintáctica y semántica del lenguaje pueden descomponerse en subsistemas separados (Neville, 1991). Dadas las características propias del español, los modelos planteados para otras lenguas, pueden resultar ineficientes en la descripción de los procesos involucrados en la comprensión y producción del lenguaje en hispanohablantes.

A la fecha, los datos de la comprensión sintáctica en español, tanto en pacientes afásicos como en sujetos neurológicamente intactos son escasos.

Por lo tanto resulta de gran importancia, el estudio y la generación de modelos propios que permitan comprender las características particulares de la organización cerebral en hispanohablantes. Estas investigaciones servirán como punto de partida, para posteriormente generar técnicas diagnósticas, de tratamiento y rehabilitación para los pacientes con alteraciones del lenguaje hablantes del español. Ya que tomando en cuenta las características antes mencionadas (flexibilidad en el orden de los constituyentes, sistema morfológico y concordancia), la investigación con pacientes afásicos de habla hispana, permitirá tipificar las alteraciones específicas, que no pueden ser generalizados sobre la base de estudios llevados a cabo en otras lenguas. Esto permite y obliga a estudiar a fondo diferentes temas relacionados con los trastornos del lenguaje; en nuestro caso, la comprensión sintáctica y semántica en este tipo de pacientes y así conocer un poco más sobre la selectividad de la comprensión.

Esta investigación puede arrojar más puntos de interés, con el propósito de aumentar nuestro entendimiento, sobre la manera en que el procesamiento de la



información lingüística en los niveles de sintaxis y semántica, se afectan o determinan por la organización gramatical de diferentes lenguas.

El presente estudio fue diseñado con la meta de investigar la detección de anomalías sintácticas e inconcordancias semánticas en sujeto-verbo, y comparar las ejecuciones hechas por sujetos neurológicamente intactos con las de pacientes afásicos, ambos hispanohablantes.

Lo anterior permitirá distinguir las diferentes rutas de acceso al conocimiento sintáctico y semántico, así como los tiempos de activación para cada tipo de oraciones y cada grupo de sujetos.

5.2 Objetivos

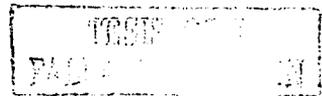
Objetivo general

El propósito de este estudio es investigar:

1. Si hay componentes de los Potenciales Relacionados a Eventos asociados con el procesamiento sintáctico y con el procesamiento semántico, en una población de sujetos neurológicamente intactos;
2. Si hay componentes de los Potenciales Relacionados a Eventos asociados con el procesamiento sintáctico y con el procesamiento semántico, en una población de pacientes con afasia de Broca;
3. Comparar los resultados obtenidos en ambas poblaciones.

Objetivos específicos

- a. Obtener y analizar las características de amplitud, latencia y distribución topográfica del efecto **N400** generado ante una tarea de detección de anomalías semánticas de incongruencia sujeto verbo, tanto en plural como en singular, en una población de **sujetos neurológicamente intactos**.
- b. Obtener y analizar las características de amplitud, latencia y distribución topográfica del efecto **P600** generado ante una tarea de detección de anomalías sintácticas de inconcordancia sujeto verbo, tanto en plural como en singular, en una población de **sujetos neurológicamente intactos**.
- c. Obtener y analizar las características de amplitud, latencia y distribución topográfica del efecto **N400** generado ante una tarea de detección de anomalías semánticas de incongruencia sujeto verbo, tanto en plural como en singular, en una población de **pacientes con afasia de Broca**.
- d. Obtener y analizar las características de amplitud, latencia y distribución topográfica del efecto **P600** generado ante una tarea de detección de anomalías sintácticas de inconcordancia sujeto verbo, tanto en plural como en singular, en una población de **pacientes con afasia de Broca**.



e. Comparar las características de cada grupo ante las 5 condiciones:

1. semántico plural
2. semántico singular
3. sintáctico plural
4. sintáctico singular
5. control

5.3 Hipótesis

H0= No existen diferencias en amplitud, latencia y distribución topográfica del efecto **N400** generado ante una tarea de detección de anomalías **semánticas** de incongruencia sujeto verbo, tanto en plural como en singular, al comparar una población de sujetos neurológicamente intactos con una población de pacientes con afasia de Broca.

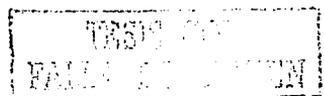
H1= Existen diferencias en amplitud, latencia y distribución topográfica del efecto **N400** generado ante una tarea de detección de anomalías **semánticas** de incongruencia sujeto verbo, tanto en plural como en singular, al comparar una población de sujetos neurológicamente intactos con una población de pacientes con afasia de Broca.

H0= No existen diferencias en amplitud, latencia y distribución topográfica del efecto **P600** generado ante una tarea de detección de anomalías **sintácticas** de incongruencia sujeto verbo, tanto en plural como en singular, al comparar una población de sujetos neurológicamente intactos con una población de pacientes con afasia de Broca.

H1= Existen diferencias en amplitud, latencia y distribución topográfica del efecto **P600** generado ante una tarea de detección de anomalías **sintácticas** de incongruencia sujeto verbo, tanto en plural como en singular, al comparar una población de sujetos neurológicamente intactos con una población de pacientes con afasia de Broca.

H0= No existen características específicas de amplitud, latencia y distribución topográfica del efecto **N400** generado ante una tarea de detección de anomalías **semánticas** de incongruencia sujeto verbo, tanto en plural como en singular, en una población de sujetos neurológicamente intactos.

H1= Existen características específicas de amplitud, latencia y distribución topográfica del efecto **N400** generado ante una tarea de detección de anomalías **semánticas** de incongruencia sujeto verbo, tanto en plural como en singular, en una población de sujetos neurológicamente intactos.



H0= No existen características específicas de amplitud, latencia y distribución topográfica del efecto **P600** generado ante una tarea de detección de anomalías **sintácticas** de inconcordancia sujeto verbo, tanto en plural como en singular, en una población de sujetos neurológicamente intactos.

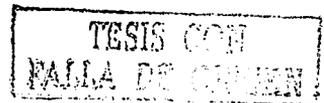
H1= Existen características específicas de amplitud, latencia y distribución topográfica del efecto **P600** generado ante una tarea de detección de anomalías **sintácticas** de inconcordancia sujeto verbo, tanto en plural como en singular, en una población de sujetos neurológicamente intactos.

H0= No existen características específicas de amplitud, latencia y distribución topográfica del efecto **N400** generado ante una tarea de detección de anomalías **semánticas** de incongruencia sujeto verbo, tanto en plural como en singular, en una población de pacientes con afasia de Broca.

H1= Existen características específicas de amplitud, latencia y distribución topográfica del efecto **N400** generado ante una tarea de detección de anomalías **semánticas** de incongruencia sujeto verbo, tanto en plural como en singular, en una población de pacientes con afasia de Broca.

H0= No existen características específicas de amplitud, latencia y distribución topográfica del efecto **P600** generado ante una tarea de detección de anomalías **sintácticas** de inconcordancia sujeto verbo, tanto en plural como en singular, en una población de pacientes con afasia de Broca.

H1= Existen características específicas de amplitud, latencia y distribución topográfica del efecto **P600** generado ante una tarea de detección de anomalías **sintácticas** de inconcordancia sujeto verbo, tanto en plural como en singular, en una población de pacientes con afasia de Broca.



CAPÍTULO 6

Método

Sujetos

El grupo control se integró con 10 sujetos neurológicamente intactos, sin antecedentes psiquiátricos, con un rango de edad de 25 a 64 años (media = 36.4 años, D. S.= 12.12 años). El grupo experimental se integró por 10 pacientes con afasia de Broca (anterior, no-fluida) con un rango de edad de 15 a 50 años (media = 37.7 años, D.S.= 12.41años). Dicha muestra se tomó de pacientes del Servicio de Neurología del Hospital General de México, S.S.A., el Instituto Nacional de la Comunicación Humana y el Centro Médico Nacional siglo XXI, I.M.S.S.

Tabla 6.1 Características demográficas de los sujetos

	Rango de edad	Edad x (d. e.)	Género ¹⁴ H/M	Escolaridad x
Sujetos control	25-64	36.4 (12.12)	7/3	14
Pacientes afásicos	15-50	37.7 (12.41)	7/3	13

Los criterios de inclusión de dicho grupo fueron:

- 1) Criterio diagnóstico incluyendo la adaptación al español de México del Western Aphasia Battery (González, Venegas, 1995);
- 2) Historia clínica disponible y como etiología de la afasia cualquier forma de accidente cerebro vascular (ACV)¹⁵ o traumatismo craneoencefálico (TCE)¹⁶ que haya afectado el territorio de la arteria cerebral media izquierda;
- 3) Inicio de padecimiento de seis meses como mínimo;
- 4) Edad de un rango aproximado de 15 a 75 años;

¹⁴ Hasta el momento, ningún estudio ha mencionado que el género de los pacientes afecte los patrones básicos de las alteraciones en la comprensión sintáctica (Arcila, Roselli y otros, 2000).

¹⁵ Un ACV es la aparición de un trastorno neurológico debido a:

a) Isquemia: muerte del tejido neuronal por interrupción del riego sanguíneo. Generalmente se produce como resultado de una trombosis (adelgazamiento de una arteria) o de una embolia (obstrucción de los vasos sanguíneos por un coágulo).

b) Hemorragia: resultado de hipertensión arterial, ruptura de aneurisma (dilatación de la pared arterial), defectos arteriales congénitos (angioma) o trastornos sanguíneos (ej. leucemia) (Kolb y Whisaw, 2000).

¹⁶ El tejido cerebral se afecta de varias formas: impacto, hemorragia o hinchamiento del tejido (en ambos casos la presión intracraneal aumenta drásticamente), por infecciones de la herida o por el proceso de cicatrización (Kolb y Whisaw, 2000).



5) Escolaridad: que hubieran sido alfabetizados y que tuvieran preservada la lectura.

Los pacientes se eligieron por pareamiento de acuerdo a las características de edad, nivel de escolaridad y lateralidad. Todos los sujetos tenían visión normal o corregida, español como lengua materna y lateralidad diestra¹⁷. Se obtuvo su consentimiento para la participación en el estudio.

Para conformar la muestra se registraron 26 sujetos, pero debido a exceso de artefactos producidos durante los registros, se desecharon los datos de 6 sujetos.

	SUJETOS CONTROL		PACIENTES AFÁSICOS		
	Género	Edad	Género	Edad	Etiología ¹⁸
1	H	24	H	15	TCE
2	M	25	M	26	ACV
3	H	26	H	29	ACV
4	H	30	H	34	ACV
5	H	34	H	34	ACV
6	M	35	M	35	ACV
7	H	38	H	39	ACV
8	M	43	M	45	ACV
9	H	45	H	48	ACV
10	H	64	H	58	ACV

Material

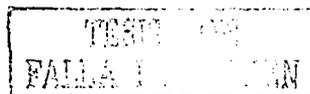
Los estímulos consisten en 336 oraciones de tres palabras. Las oraciones están formadas por: artículos determinados, sustantivos comunes (animales y sujetos humanos) y verbos intransitivos¹⁹. Tanto los verbos como los sustantivos son bisilábicos. Los verbos están conjugados en 3ª persona del singular y del plural²⁰.

¹⁷ Alrededor del 95% de las personas diestras presentan dominancia lingüística del hemisferio izquierdo (Thompson, 2000). Por el contrario, aproximadamente un tercio de la población zurda o ambidiestra tiene dominancia del hemisferio derecho, y un número apreciable utiliza ambos hemisferios cerebrales para producir y procesar el lenguaje (Ardila y Ostrosky, 1998).

¹⁸ Los patrones básicos de las alteraciones de comprensión en los pacientes con afasia de Broca parecen ser independientes de la etiología de la lesión (Hagiwara y Caplan, 1990).

¹⁹ En los verbos intransitivos la acción recae sobre el mismo sujeto, sin necesidad de un objeto directo.

²⁰ En el anexo 1 se incluye la totalidad de las palabras que fueron utilizadas en el diseño, acomodadas por categoría, así como el número de veces que aparece cada verbo; en el anexo 2 se presentan las oraciones que fueron presentadas a ambos grupos.



Las oraciones se dividieron en tres grupos:

- El primero consta de 112 oraciones con **inconcordancia sintáctica** sujeto-verbo. La violación se da en la conjugación verbal, omitiendo la "n" en los verbos que deberían ir en plural y agregándola a los verbos que les corresponde el singular. 56 en singular y 56 en plural (LOS PERROS LADRA, EL PERRO LADRAN);
- El segundo de 112 oraciones con **incongruencia semántica**, la cual se basó en combinar acciones propias de animales, con sustantivos humanos, o viceversa, acciones propiamente humanas con sustantivos animales, 56 en singular y 56 en plural (LA NIÑA MUGE, LAS NIÑAS MUGEN, LA VACA COSE, LAS VACAS COSEN);
- El tercero, de 112 oraciones sin inconcordancias sintácticas y semánticas para ser utilizadas como **oraciones control**, también 56 en singular y 56 en plural (EL PERRO LADRA, LAS NIÑAS HABLAN, LA VACA MUGE, LAS MAMÁS COSEN).

Los sustantivos animales y humanos que se emplean en los tres tipos de oraciones son los mismos.

Con el fin de asegurar que los errores obtenidos por los pacientes eran resultado directo de su patología y no consecuencia de estímulos complejos, se realizó un piloto con 30 sujetos cuyas características de inclusión fueron: tener por lengua materna el español y ausencia de padecimientos neurológicos o psiquiátricos²¹. Los resultados del piloto mostraron que las características de los estímulos eran reconocibles y fácilmente calificables por sujetos neurológicamente intactos.

Procedimiento

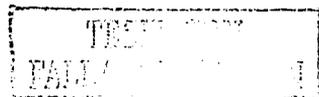
La presentación se realizó en un monitor (VGA), todas las palabras que se presentaban delineadas en color blanco sobre un fondo negro, estaban formadas con letras del mismo tamaño (1 cm), ocupando una cuarta parte del fondo.

Los sujetos eran evaluados de manera individual en una cámara sonaornitiguada. Se sentaban en una silla cómoda frente al monitor de una computadora, y se les instruía para minimizar los movimientos del cuerpo y de los ojos. Se sentaban a 50cm de la pantalla.

Conductual

Las oraciones se presentaron en un orden aleatorizado con el propósito de evitar habituación y perseveración en las respuestas. A los sujetos se les pedía que emitieran un juicio de conocimiento y que decidieran si las oraciones eran correctas o incorrectas, y que presionaran uno de dos botones para calificarlas. Las instrucciones literales eran las siguientes: "en la pantalla van a aparecer unas oraciones, hay que leerlas en silencio y decidir si lo que dicen es correcto. Una o-

²¹ En el anexo 3 se muestra la hoja que se utilizó para el piloto de estímulos.



ración es correcta si lo que dice es posible en el mundo real y si está bien conjugado el verbo. Si la oración no es correcta, presiona este botón". Las oraciones correctas se definían como semánticamente congruentes y sintácticamente concordantes; las oraciones incorrectas se definían como semánticamente incongruentes o extrañas, o eran juzgadas como agramaticales (sintácticamente inconcordantes).

Tabla 6.2. Ejemplos de los diferentes tipos de oración

	Incongruencia Semántica	Inconcordancia Sintáctica	Oraciones Control
SINGULAR	El león llora	La vaca mugen	El tigre gruñe
PLURAL	Los moscos fuman	Los pumas corre	Las hijas gritan

A los sujetos se les decía que verían oraciones, algunas de las cuales tendrían palabras que no concordarían con el contexto de la oración. Se les pidió que leyeran atentamente las oraciones, no se les imponía ninguna tarea adicional; antes de comenzar se les preguntaba si habían entendido el criterio de oración correcta o incorrecta.

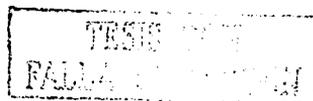
El registro del Electroencefalograma (EEG) estaba sincronizado con la presentación de las palabras. La secuencia de presentación sucedía de la siguiente manera: se presentaba la primera palabra (el artículo), durante 1seg, seguido de un intervalo con la pantalla en negro durante 1200 ms aproximadamente, posteriormente se presentaba la segunda palabra (el sustantivo) por 1seg de duración, un segundo intervalo con la pantalla en negro durante 1200ms y finalmente la tercera palabra (el verbo) durante 1seg. Al final de cada oración una serie de equis (XXXX) le indicaba al sujeto que debía contestar, para lo cual el sujeto debía presionar un botón si la oración era incorrecta.

Las vacas mugen

Artículo		Sustantivo		Verbo	XXXX
1 seg.	1200 ms.		1200	1 seg.	Tiempos de respuesta

Tabla 6.3 Secuencia de presentación

Los PRE's se registraron durante la presentación de cada una de las tres palabras de la oración (artículo, sustantivo, verbo). La respuesta se retrasaba hasta que el registro del EEG se terminaba con el objetivo de reducir artefactos, de manera que los tiempos de reacción no se medían. La sesión comenzaba con una lista de práctica para familiarizar a los sujetos con la situación de estímulos y entrenarlos para fijar los ojos durante la presentación de las oraciones. La duración total de la sesión era de aproximadamente 45 minutos, por lo general se dividió en dos con un descanso de 10 minutos a la mitad.



Registro Electrofisiológico

La adquisición electrofisiológica y el análisis de los datos se llevaron a cabo con un equipo SynAmps de NeuroScan. La actividad cerebral se registró durante toda la tarea de manera continua, a partir de 13 derivaciones monopolares referidas a ambos lóbulos auriculares cortocircuitados, utilizando electrodos pequeños colocados en una gorra elástica (Electrocap International). La colocación de los electrodos se realizó acuerdo con el sistema 10/20 Internacional, en posiciones homólogas sobre los lóbulos frontales izquierdo y derecho (F7, F8), y las líneas medias frontal (Fz), central (Cz), y parietal (Pz). Además se utilizaron múltiples sitios no estándar sobre las áreas del lenguaje, incluyendo el área de Wernicke (WL, WR: 30% de la distancia lateral interaural a un punto 13% de la distancia nasión-inión posterior a Cz), temporal posterior (PTL, PTR: 33% de la distancia interaural lateral a Cz), y temporal anterior (ATL, ATR: la mitad de la distancia entre F7-8 y T3-4). La figura 6.4 muestra la distribuciones de las derivaciones registradas.

Derivaciones registradas

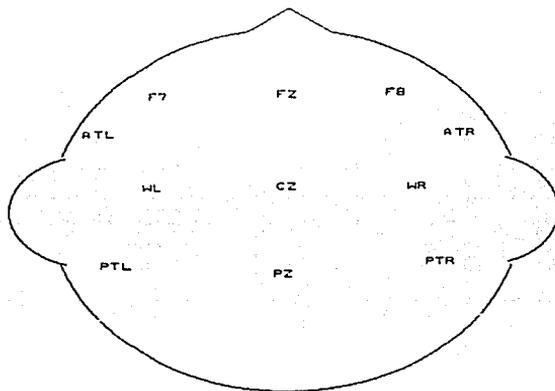
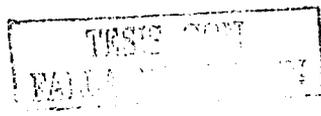


Figura 6.4

Todos los electrodos tenían como referencia los lóbulos de las orejas cortocircuitados. Se registró una derivación bipolar adicional de actividad EOG que se utilizó para rechazar barridos contaminados con el movimiento ocular. La impedancia de los electrodos estuvo siempre bajo 5 Kohms. La señal se filtró a



30Hz. En cada ensayo se registraron 256 puntos de Electroencefalograma (EEG) digitalizado (con una resolución de 12 bits) con una frecuencia de muestreo de 250Hz, 1 segundo en total, y almacenados en un disco magnético para el análisis fuera de línea. Para el N400 se obtuvo una línea base de pre-estímulo de 100ms en cada ensayo y la adquisición de los datos continuó 900 ms después del inicio del estímulo. Cada barrido era inspeccionado visualmente, eliminando los que estuvieran contaminados por movimiento ocular o artefacto muscular (aproximadamente el 20% de los ensayos se perdió debido a estos artefactos). Los ensayos con respuestas incorrectas también se eliminaron. Se seleccionó un mínimo de 30 segmentos para realizar el análisis.

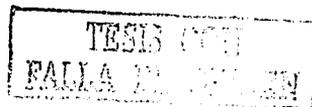
Para cada sujeto, se obtuvieron los PRE promediados para cada sitio de registro para cada condición de estímulo, y se sometieron a un filtro low pass-digital (zero phase distortion) filtrando con una frecuencia de corte superior de 12Hz. La amplitud promedio de las ondas de los PRE se midieron en cada individuo en ventanas de tiempo predefinidas para las pruebas estadísticas:

N100: de 50 a 150 milisegundos .

P200: 150 a 250 milisegundos.

N400: de 300 a 500 milisegundos.

P600: de 500 a 700 milisegundos.



CAPÍTULO 7

Resultados

A continuación se presenta el análisis de los datos, empezando por los conductuales y a continuación los datos electrofisiológicos. Posteriormente se presentan los resultados siguiendo ese mismo orden. Al grupo de sujetos neurológicamente intactos, se le designará con las iniciales: s.n.i.

7.1 Análisis de los datos

7.1.1 Análisis conductual

Las respuestas conductuales fueron sometidas a un análisis de varianza (ANOVA) con el objetivo de analizar los efectos principales de GRUPO (s.n.i./pacientes afásicos), CONDICIÓN (semántica/sintáctica), y NÚMERO (singular/plural), utilizando los aciertos por separado.

7.1.2 Análisis electrofisiológico

En ambos grupos de sujetos, se obtuvieron los grandes promedios de los PRE's generados por las condiciones semántica, sintáctica, tanto en plural como en singular. En los grandes promedios se identificaron las ventanas de tiempo de cada uno de los componentes positivos y negativos. Las ventanas de tiempo predefinidas fueron necesarias para obtener los datos de amplitud y latencia de los componentes N100, P200, N400 y P600 generados en cada una de las condiciones.

Se analizó la amplitud y latencia del efecto N400 y del P600 mediante un análisis de varianza (ANOVA) independiente para cada variable. Los factores que se examinaron fueron:

GRUPO (s.n.i./pacientes afásicos)

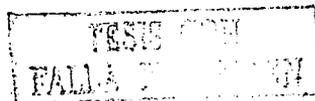
CONDICIÓN (semántica/sintáctica)

NÚMERO (singular/plural)

DERIVACIÓN (F7, F8, FZ, CZ, PZ, WL, WR, PTL, PTR, ATL y ATR²²).

El diseño estadístico utilizado para el efecto N400, fue el mismo para examinar la amplitud y latencia del efecto P600 durante el procesamiento de los estímulos en las diferentes condiciones, así como para evaluar los cambios asociados al grupo experimental (afásicos) y grupo control (s.n.i.).

²² F7, F8: regiones frontales; FZ: línea media frontal, CZ: línea media central y PZ: línea media parietal. WL y WR: área de Wernicke izquierda y derecha respectivamente; PTL y PTR: pósterotemporal izquierda y derecha; ATL y ATR: anterotemporal izquierda y derecha.



7.2 Resultados

7.2.1 Conductuales

En las siguientes tablas se muestran las medias de los porcentajes de aciertos. En todos los casos el total de oraciones es igual a 112.

Porcentaje de aciertos

SUJETOS NEUROLÓGICAMENTE INTACTOS/PACIENTES AFÁSICOS

Semántica

<u>Tipo de oración</u>	<u>Singular</u> media± (d.e.)	<u>Plural</u> media± (d.e.)	<u>Singular</u> media± (d.e.)	<u>Plural</u> media± (d.e.)
Inconcordante	99.55 (0.47)	99.55 (0.47)	91.96 (11.96)	91.96 (12.19)
Correcta	98.20 (0.94)	98.56 (1.13)	87.05 (12.52)	87.76 (11.71)

Sintaxis

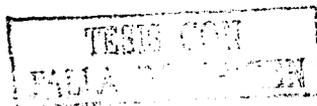
<u>Tipo de oración</u>	<u>Singular</u> media± (d.e.)	<u>Plural</u> media± (d.e.)	<u>Singular</u> media± (d.e.)	<u>Plural</u> media± (d.e.)
Inconcordante	99.28 (0.71)	99.46 (0.96)	82.58 (12.83)	80.98 (12.24)
Correcta	98.20 (0.94)	98.56 (1.13)	87.05 (12.52)	87.76 (11.72)

Tabla 7.1

Se llevó a cabo un análisis de varianza, donde se contrastaron las diferentes condiciones tanto de grupo (afásicos-sujetos control) como de tipo de oración (sintaxis-semántica-control) y las características de número (singular-plural). Los resultados conductuales muestran que:

- tanto los sujetos neurológicamente intactos como los pacientes con afasia de Broca, son similarmente sensibles a las oraciones con incongruencias semánticas, tanto en plural como en singular, lo cual no ocurre con las oraciones en las que se altera la sintaxis, ni con las oraciones control (1);
- con respecto a la condición de número: singular y plural, no se encuentran diferencias en los grupos, es decir, ambos grupos detectan de igual forma las oraciones con alteraciones a nivel sintáctico o semántico, sin encontrar preferencia o mejor ejecución en cuanto al número (2);

Al realizar el análisis por grupo se encontró que:



- los pacientes **AFÁSICOS** presentan diferencias en el análisis de **plural** durante el procesamiento de los dos tipos de información sintáctica y semántica (no en las oraciones control, que carecen de incongruencia)(3);
- en el grupo de **S.N.I.** se encontró una diferencia en la comparación de la detección de oraciones anómalas (tanto en sintaxis como en semántica) con sus respectivas oraciones control tanto en singular como en plural(4).

	Sujetos neurológicamente inta	Pacientes con afasia de Br
Incongruencia semántica	singular (4) = (2) plural (4)	singular = (2) plural (3)
Inconcordancia sintáctica (1)	singular (4) = (2) plural (4)	singular = (2) plural (3)
Oraciones control (1)	singular (4) = (2) plural (4)	singular = (2) plural

resumen

A continuación se presentan de manera desglosada los análisis realizados:

- Se realizó una primera comparación entre los dos grupos de sujetos y se encontró que en cada una de las condiciones hay diferencias entre afásicos y s.n.i. a excepción de la condición semántica, tanto en plural como en singular. La tabla 7.2 muestra los valores "F" y el nivel de significancia:

Sintaxis plural	Sintaxis singular	Semántica plural	Semántica singular	Control plural	Control singular
F (1,18)= 22.66 p<0.0001	F (1,18)=16.88 p<0.0006	F (1,18)= 3.87 p<0.064	F (1,18)=4.01 p<0.06	F (1,18)=8.42 p<0.009	F (1,18)=7.88 p<0.011

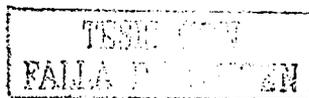
Tabla 7.2

- Un análisis posterior comparó la ejecución de cada grupo de sujetos en los diferentes tipos de oración presentados. Tanto los sujetos control como los pacientes afásicos, realizaron adecuadamente las tareas sin arrojar diferencias significativas al comparar las condiciones de singular y plural en cada uno de los tipos de oración. Los datos se muestran en la tabla 7.3:

SUJETOS N. I./PACIENTES AFÁSICOS

	Sintaxis plural/singular	Semántica Plural/singular	Control Plural/singular
SUJETOS N. I.	F (1,18)= 0.23 p<0.63	F (1,18)= 0.00 p<1.00	F (1,18)=0.59 p<0.45
PACIENTES AFÁSICOS	F (1,18)=0.08 p<0.77	F (1,18)= 0.00 p<1.00	F (1,18)=0.01 p<0.89

Tabla 7.3



- También se realizó una comparación intra-grupo, encontrándose que en los pacientes afásicos, al controlar el número y comparar las condiciones sintaxis y semántica, en plural solamente se encuentran diferencias entre las condiciones sintaxis y semántica, los valores se muestran en la tabla 7.4 (para ver las medias y porcentajes de aciertos, remitirse a la tabla 7.1):

PACIENTES AFÁSICOS-PLURAL

Sintaxis vs Semántica	Sintaxis vs correctas	Semántica vs correctas
F (1,18)=5.28 p<0.03	F (1,18)=1.23 p<0.28	F (1,18)=0.50 p<0.48

Tabla 7.4

- En la condición singular, al contrastar oraciones sintácticamente inconcordantes y sus correspondientes oraciones control, con oraciones semánticamente incongruentes y sus respectivas oraciones control, la ejecución es muy similar, sin embargo, la sintaxis muestra una tendencia no significativa a ser procesada con mayor dificultad, ver tabla 7.5:

PACIENTES AFÁSICOS-SINGULAR

Sintaxis vs Semántica	Sintaxis vs correctas	Semántica vs correctas
F (1,18)=3.85 p<0.06	F (1,18)=0.53 p<0.47	F (1,18)=0.69 p<0.41

Tabla 7.5

- En los sujetos n.i., en la condición plural y singular tanto en sintaxis como en semántica no hay diferencias. Sin embargo, al comparar las oraciones sintácticamente inconcordantes y sus oraciones correctas contra las oraciones semánticamente incongruentes y sus oraciones correctas, en ambos condiciones plural y singular, la diferencia es significativa. Tablas 7.6 y 7.7:

SUJETOS N. I.-PLURAL

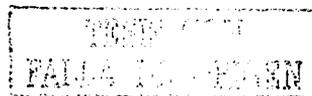
Sintaxis vs Semántica	Sintaxis vs correctas	Semántica vs correctas
F (1,18)=0.08 p<0.76	F (1,18)=5.72 p<0.02	F (1,18)=6.92 p<0.01

Tabla 7.6

SUJETOS N. I.-SINGULAR

Sintaxis vs Semántica	Sintaxis vs correctas	Semántica vs correctas
F (1,18)=0.84 p<0.36	F (1,18)=8.20 p<0.01	F (1,18)=12.88 P<0.002

Tabla 7.7



7.2.2 Electrofisiológicos

Se obtuvieron los grandes promedios de los PREs generados por las diferentes condiciones con un diseño del tipo:

Sujetos neurologicamente intactos	Semántica		Sintaxis		Control	
	Singular	Plural	Singular	Plural	Singular	Plural
Pacientes afásicos	Singular	Plural	Singular	Plural	Singular	Plural

La morfología de los potenciales incluyó una negatividad temprana, con un pico de latencia alrededor de los 100 ms (N100) localizado en zonas anteriores, seguido de una deflexión positiva con un pico aproximadamente a los 200 ms (P200) también en áreas anteriores. Este componente fue seguido por una negatividad ampliamente distribuida a través de la corteza, con un pico entre los 350 y 400 ms (N400) con una mayor negatividad ante la condición incongruente en comparación a la condición congruente. Finalmente se presentó un componente positivo aproximadamente a los 600 mseg. (P600) localizado en zonas frontales y centrales.

El análisis estadístico no mostró diferencias significativas en amplitud ni latencia de los componentes de los PREs generados antes de los 300 ms para ningún factor, por lo que la atención se enfocó para los componentes más tardíos.

Tanto en el grupo de afásicos como en el de controles, después de los 300 ms, los potenciales generados ante las condiciones semántica y sintácticamente incorrectas, fue marcadamente más negativo que para las correctas.

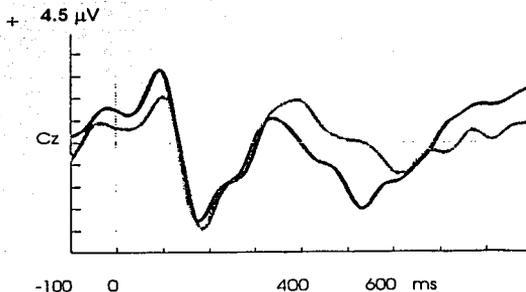
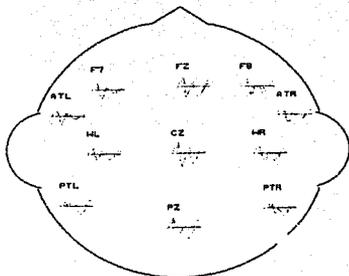
A continuación se presentan los potenciales obtenidos de los grandes promedios de cada grupo y posteriormente los análisis estadísticos respectivos.

TESIS CON
FALLA DE CUBRIR

7.2.3 Semántica N400

GRUPO DE SUJETOS NEUROLÓGICAMENTE INTACTOS

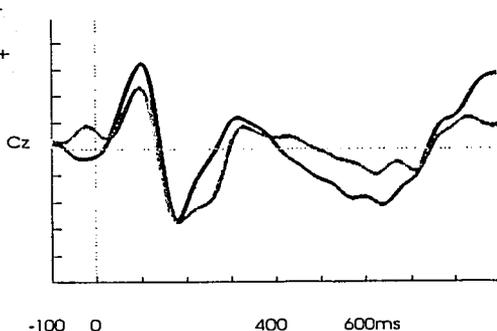
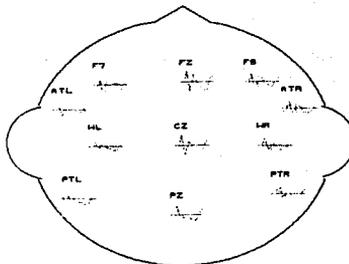
Plural:



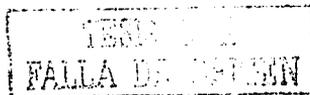
Singular

control

Incongruente



En el grupo de s.n.i., con respecto a la *amplitud*, no se encontraron diferencias en el efecto principal de NÚMERO (plural/singular), tampoco existió interacción. Sólo se encontraron diferencias significativas en el factor principal DERIVACIÓN: $F(12,240)=4.25, p < 0.000$. El análisis a posteriori mostró que la mayor amplitud se localizó en zonas frontales, centrales, parietales de la línea media y de ambos hemisferios.



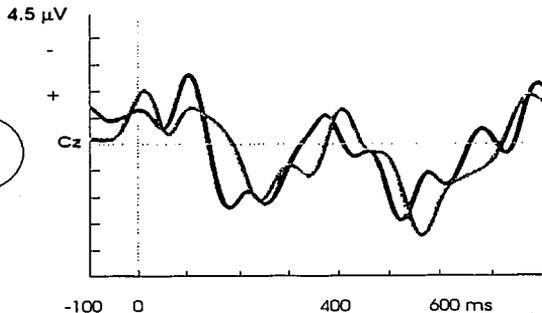
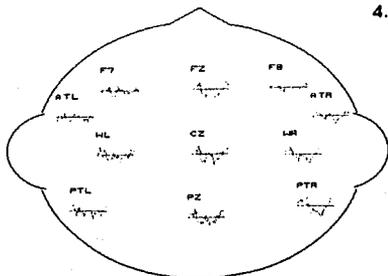
En cuanto a la *latencia*, no se encontraron diferencias significativas en ningún factor principal ni en la interacción, sin embargo, se observa una tendencia aunque no fue estadísticamente significativa ($p < 0.058$) a que la condición plural acceda más rápido que el singular:

plural: media=401.34 , (d.e. 60.58)

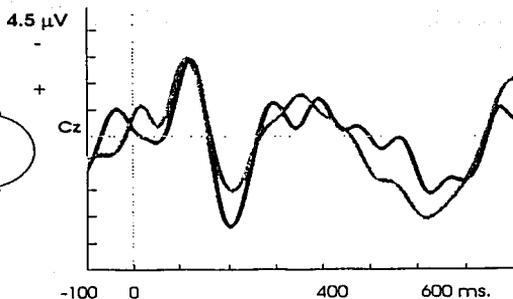
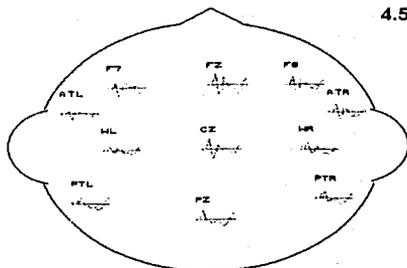
singular: media=416.70 , (d.e. 62.01)

PACIENTES AFÁSICOS

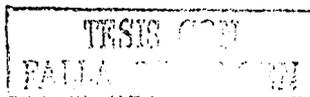
Plural:



Singular:



control ——— Incongruente ———



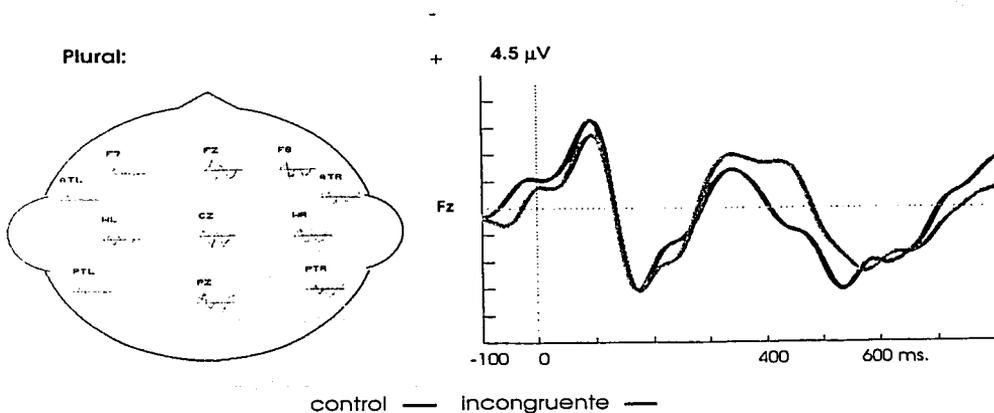
En los **pacientes afásicos**, en la *amplitud* no se encontraron diferencias en el factor principal de NÚMERO (singular/plural), ni existió interacción. Sólo se encontraron diferencias significativas en el factor DERIVACIÓN: $F(12,216)=2.55$ $p<0.003$. El análisis aposteriori mostró que la mayor *amplitud* tuvo un gradiente posteroanterior que va desde PZ, WL, CZ. En cuanto a la *latencia* se encontraron diferencias significativas en el factor principal de NÚMERO (plural y singular), $F(1,18)=7.25$, $p<0.014$. El análisis aposteriori señala que el singular se accede más rápido que el plural.

A pesar de que no existieron diferencias significativas en la Interacción, se observó que la derivación anterotemporal derecha (ATR), muestra la menor latencia en ambas condiciones y que para el plural existieron diferencias significativas en WL $p<.000$ y PTL $p<.002$ ya que se lleva a cabo un procesamiento más rápido de la información, en comparación al singular.

plural: media=422.65, (60.00)
 singular: media=371.11, (62.68)

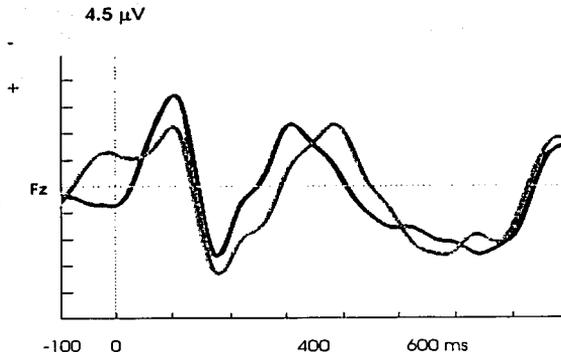
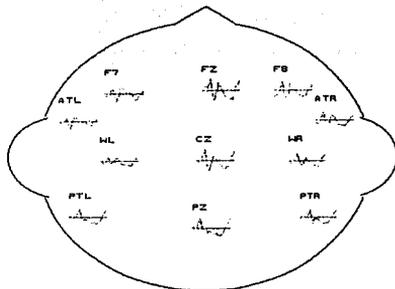
7.2.4 Sintaxis P600

GRUPO DE SUJETOS NEUROLÓGICAMENTE INTACTOS



TESIS COM
 TALLA DE COPIAS

Singular:



control — Incongruente —

En el **grupo de sujetos neurológicamente intactos** con respecto a la *amplitud*, no hubieron diferencias en el efecto principal de NÚMERO (plural/singular), ni interacción. Sólo se encontraron diferencias significativas en el factor principal DERIVACIÓN: $F(12,240)=2.62$, $p < 0.002$. El análisis a posteriori mostró que la mayor amplitud se localizó en zonas frontales, centrales, parietales de la línea media.

Con respecto a la *latencia* existieron diferencias en el factor principal de NÚMERO (plural/singular): $F(1,20)=5.89$, $p < 0.024$. Y en el factor DERIVACIÓN: $F(12,240)=3.21$, $p < 0.000$. El análisis a posteriori mostró que el singular accede más rápido que el plural y que son las zonas anteriores izquierdas (F7, ATL) las que acceden más rápido.

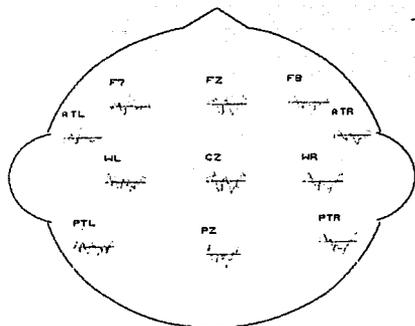
plural: media= 404.42, desviación estándar= 64.81

singular: media= 414.26, desviación estándar= 60.17

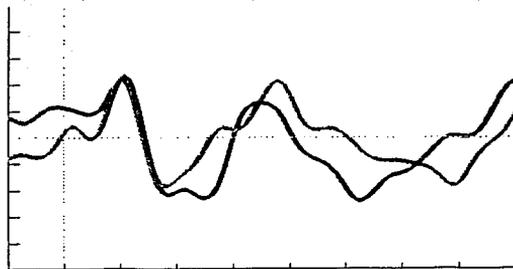
TRON CON
FALLA DE ORIENTEN

PACIENTES AFÁSICOS

Plural:



- 4.5 μ V
+

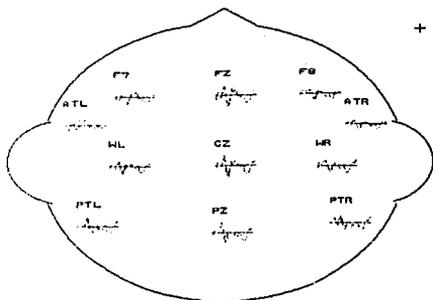


control —

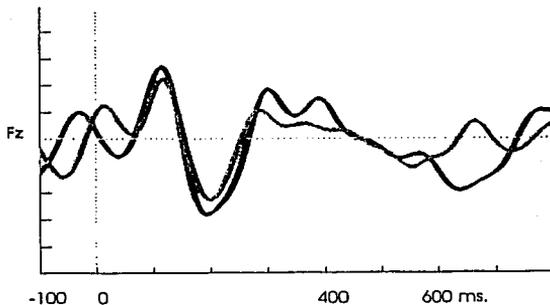
incongruente - - -

Nótese que la derivación que se ejemplifica es la de la zona frontal de la línea media (Fz).

Singular:



- 4.5 μ V
+



control — Incongruente - - -

TESIS CON
FALLA

Con respecto a los **pacientes afásicos**, en la *amplitud* no hay diferencias en el factor principal NÚMERO (plural singular) ni en la interacción, pero sí en el factor principal DERIVACIÓN: $F(12,216)=2.32$, $p<0.009$. Se ve una activación general de la corteza, a excepción de las regiones anterotemporal W y PT del hemisferio derecho.

En *latencia* se encontraron diferencias significativas sólo en el factor principal NÚMERO (plural singular), $F(1,18)=4.94$, $p<0.039$. Los análisis a posteriori mostraron que el singular se procesa más rápido que el plural. A pesar de que no se encontraron diferencias por derivación, ni interacción se observó que ATL es la primera zona en donde se lleva a cabo el procesamiento de la información y que entre el plural y el singular existen diferencias significativas en las regiones WR, PTR y O1, en donde el singular accesa más rápido que el plural (menor latencia para el singular).

plural: $\bar{x}=396.75$, d. e. = 61.71
 singular: $\bar{x}=388.34$, d. e. = 67.56

Comparación entre grupos

▪ *Semántico singular N400*

En la *amplitud* no se encontraron diferencias entre el factor principal GRUPO (s.n.i.-afásicos), ni en la interacción, sólo en el factor principal DERIVACIÓN $F(12,228)=3.94$, $p<0.000$. El análisis a posteriori mostró que la mayor amplitud se encuentra en regiones CZ, PZ y PTL.

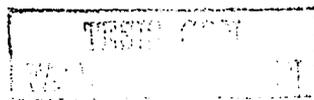
Con respecto a la *latencia*, se encontraron diferencias significativas en el factor principal GRUPO (s.n.i.-afásicos): $F(1,19)=5.14$, $p<0.035$. Se encontró que los afásicos acceden más rápido que los s.n.i..

	x	d.e.
s.n.i.	416.70	62.01
Afásicos	371.11	62.68

▪ *Semántico plural N400*

En la *amplitud* no se encontraron diferencias entre el factor principal GRUPO (s.n.i.-afásicos). Ni en la interacción, sólo en el factor principal DERIVACIÓN: $F(12,228)=2.75$, $p<0.001$. El análisis a posteriori mostró que la mayor amplitud se encuentra en regiones PZ, FZ y CZ.

Con respecto a la *latencia*, no se encontraron diferencias significativas en GRUPO (s.n.i.-afásicos), ni en derivación ni interacción. Aunque se encontró una tendencia por parte de los s.n.i. acceder más rápido.



	\bar{x}	d.e.
s.n.i.	401.34	60.58
Afásicos	422.65	60.00

▪ *Sintaxis singular P600*

En la *amplitud* no se encontraron diferencias entre el factor principal GRUPO (s.n.i.-afásicos). Ni en la interacción, sólo en el factor principal DERIVACIÓN: $F(12,228)=2.36$, $p<0.011$. El análisis *aposteriori* mostró que la mayor *amplitud* se encuentra en regiones FZ, PZ, CZ, WL y PTL.

Con respecto a la *latencia*, no se encontraron diferencias significativas en GRUPO (s.n.i.-afásicos), ni en derivación ni interacción. Aunque se encontró una tendencia por parte de los afásicos acceder más rápido que los s.n.i..

	\bar{x}	d.e.
s.n.i.	414.26	60.17
Afásicos	388.34	67.56

▪ *Sintaxis plural P600*

En la *amplitud* no se encontraron diferencias entre el factor principal GRUPO (s.n.i.-afásicos). Ni en la interacción, ni derivación.

Con respecto a la *latencia*, se encontraron diferencias significativas en DERIVACIÓN: $F(12,228)=3.23$, $p<0.000$. Los *aposterioris* mostraron que las zonas donde se encuentra la menor latencia son anteriores (ATL, F7, F8 y FZ seguidas de áreas posteriores) se encontró una tendencia por parte de los afásicos a acceder más rápido que los s.n.i..

	\bar{x}	d.e.
s.n.i.	404.42	64.81
Afásicos	396.75	61.71

En resumen:

a) El procesamiento semántico de estímulos en las condiciones singular y plural mostró que:

- En el grupo de sujetos neurológicamente intactos con respecto al N400, se encontró la mayor amplitud zonas frontales, centrales, parietales de la línea media.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

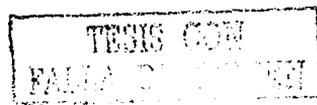
- En el grupo de sujetos neurológicamente intactos no se encontraron diferencias significativas de latencia, sin embargo, se observa una tendencia a que la condición plural sea procesada más rápido que el singular, ya que existe una diferencia de tiempo de 15.36 milisegundos que favorecen al plural.
- En el grupo de los afásicos la mayor amplitud tuvo un gradiente posteroanterior que va desde PZ, WL, CZ.
- En cuanto a la latencia en el grupo de los pacientes con afasia se encontró que el singular se accede más rápido que el plural, mostrando una diferencia de 51.54 milisegundos a favor del singular.

b) El procesamiento sintáctico de estímulos en las condiciones singular y plural mostró que:

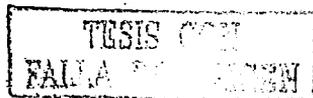
- En el grupo de sujetos neurológicamente intactos con respecto al P600, la mayor amplitud se encontró en zonas frontales, centrales, parietales de la línea media.
- Con respecto a la latencia, se encontraron diferencias en los tiempos de procesamiento ya que el plural accede más rápido que el singular con una diferencia de 9.48 milisegundos, siendo las zonas anteriores izquierdas (F7, ATL) las que tienen el menor tiempo de acceso.
- En el grupo de los afásicos, en cuanto a la amplitud, se observó una activación general de la corteza excluyendo las regiones anterotemporal (ATR) de Wernicke (W) y Posterotemporal (PT) de Hemisferio Derecho.
- En cuanto a la latencia, se vió que el tiempo de procesamiento para las condiciones singular y plural es diferente, siendo el singular el más rápido en acceder con una diferencia de 8.41 milisegundos. Se observa que ATL es la primera zona en donde se lleva a cabo el procesamiento de la información y que entre el plural y el singular existen diferencias significativas en las regiones WR, PTR, PZ y (con acceso más rápido para el singular).

c) La comparación del procesamiento por parte de los dos grupos de sujetos: afásicos y neurologicamente intactos controles arrojó lo siguiente:

- En semántico singular, al comparar los grupos, se encontró que la mayor *amplitud* se localiza en zonas CZ, PZ y PTL. Con respecto a la *latencia*, se



- encontró que los afásicos acceden más rápido que los sujetos neurológicamente intactos controles, con una diferencia de 45.59 milisegundos a favor de los afásicos.
- En **semántico plural** se encontró la mayor *amplitud* en regiones PZ, FZ y CZ. Con respecto a la *latencia*, se encontró una tendencia por parte de los s.n.i. a acceder más rápido con una diferencia de 21.31 milisegundos.
- En **sintaxis singular**, la mayor *amplitud* se encontró en regiones FZ, PZ, CZ, WL y PTL. En *latencia*, se encontró una tendencia por parte de los afásicos a acceder más rápido que los controles con una diferencia de 25.92 milisegundos.
- En **sintaxis plural** en la *amplitud* no se encontraron diferencias entre los dos grupos. Con respecto a la *latencia*, el análisis mostró que las zonas donde se encuentra la menor latencia son anteriores (ATL, F7, F8 y FZ seguidas de áreas posteriores), con una tendencia por parte de los afásicos a acceder más rápido que los controles con una diferencia de 7.67 milisegundos.



ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

CAPÍTULO 8

Discusión y Conclusiones

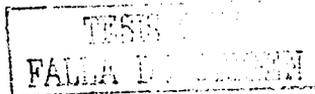
El presente estudio fue diseñado con el propósito de investigar la detección de anomalías sintácticas e inconcordancias semánticas en sujeto-verbo en español, comparando la ejecución conductual y electrofisiológica de sujetos neurológicamente intactos con la de pacientes con afasia de Broca.

Los hallazgos referentes a la población libre de patología son ampliamente relevantes, ya que como se ha mencionado con anterioridad, no se cuenta con estudios descriptivos del procesamiento sintáctico y semántico y la detección de incongruencias en español. De manera que se hará primero una interpretación de los resultados del grupo control, y sobre esa caracterización inicial, se contrastarán los datos hallados en el grupo experimental.

A continuación se resumen los resultados, mismos que se interpretarán de acuerdo con las teorías descritas en el capítulo 3.

En sujetos neurológicamente intactos:

- Se encontró que sí hay componentes de los Potenciales Relacionados a Eventos asociados con el procesamiento de información **semántica** en la concordancia de número en sujeto-verbo.
- Dicho componente es el N400, cuya mayor amplitud se localiza en zonas frontales, centrales y parietales de la línea media. Estos resultados concuerdan con la literatura que reporta que la generación del componente N400 se localiza en regiones centroparietales de la corteza cerebral (Kutas y Hilliard, 1980; 1984; Garret, 1994).
- Latencia: plural= 401.34 ms., singular= 416.70 ms.; Polaridad: negativa.
- También existen diferencias en relación al análisis de número: plural y singular, con una tendencia a que la condición plural sea procesada más rápido que el singular (con una diferencia de tiempo de 15.36 ms.).
- Se encontraron componentes de los Potenciales Relacionados a Eventos asociados con el procesamiento de información **sintáctica** en la concordancia de número en sujeto-verbo.
- La topografía de dicho componente es la misma que para el análisis de información semántica (zonas frontales, centrales y parietales de la línea media). Estudios previos han reportado este componente en zonas frontales y centrales, así como en localización parietaloccipital del hemisferio derecho (Ostrosky y Chayo, 1996).
- Latencia: plural= 404.42ms., singular= 414.26ms.; Polaridad: positiva.
- En relación al análisis de número: se encontró lo mismo que para la semántica, con tiempos de procesamiento menores para el plural (con



una diferencia de 9.48 milisegundos), siendo las zonas anteriores izquierdas (F7, ATL)²³ las que tienen el menor tiempo de acceso.

El hallazgo que se desprende de las descripciones anteriores, nos habla de una topografía y una latencia de procesamiento diferente para cada condición de número (singular/plural), siendo el plural la condición que tiende a ser procesada en menor tiempo. Debe tomarse en cuenta que el contraste visual que se presentaba en las palabras estímulo, era de una sola grafía, la cual da la diferencia entre el singular y el plural:

ruge_ rugen

y a pesar de ser una grafía menos en la condición singular, ésta tomó más tiempo en ser procesada para la comprensión. La implicación es importante y se justifica también por las características del español como idioma, en donde las inflexiones morfológicas son *modulaciones de significado*: "en cuanto al número, el morfema -n cuando se añade al verbo indica uno en contraposición de muchos agentes, por ejemplo, "el come", y "ellos comen". Lo cual modula los significados o sentidos más amplios de las oraciones que vienen de relaciones semántico-sintácticas entre los sustantivos, los verbos y los adjetivos" (Brown, 1973).

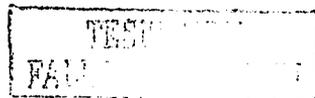
De manera que, tomando en cuenta el número de caracteres visuales, llama la atención que el tiempo de procesamiento de significado sea mayor cuando existe una grafía menos, sin embargo apunta al significado, no a las características físicas de los estímulos. No se cuenta con datos en este campo, por lo que estos hallazgos debieran ser replicados y ampliados.

- En sujetos neurológicamente intactos, ambos tipos de procesamiento (semántico, sintáctico) fueron llevados a cabo por las mismas zonas: frontal, central y parietal de la línea media.

En pacientes con afasia de Broca:

- Si existen componentes de los Potenciales Relacionados a Eventos asociados con el procesamiento de información **semántica** en la concordancia de número en sujeto-verbo.
- Dicho componente es el N400, cuya mayor amplitud tuvo un gradiente posteroanterior que va de PZ, WL, a CZ. No se activaron las zonas frontales, ni temporales. Tales áreas son las que se ha reportado en la literatura que

²³ PZ: parietal central, WL: área de Wernicke del Hemisferio Izquierdo, CZ: central, ATR: anterotemporal del hemisferio derecho, W: área, PT: parieto temporal, AIL: anterotemporal del hemisferio izquierdo



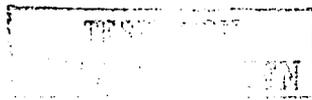
están relacionadas, sin embargo, particularmente es el lóbulo frontal el que se afecta en la afasia de Broca. Este hallazgo nos confirma la suposición de que dicha área no se activa como consecuencia del daño, pero hay otras áreas que van supliendo el procesamiento respectivo como efecto de la plasticidad cerebral. Llamo la atención la activación de áreas parietal, central y el área de Wernicke del hemisferio izquierdo.

- Con respecto a las diferencias en relación al número: plural y singular, la latencia fue menor en el singular que en el plural, mostrando una diferencia de 51.54 milisegundos a favor del singular.

Al hablar de áreas selectivas a este tipo de procesamiento se observa que la derivación ATR (anterotemporal derecha) tiene una latencia menor (sin hallarse diferencia significativa) en ambas condiciones. Por otro lado, el plural se procesa más rápido en las derivaciones WL (área de Wernicke izquierda) y PTL (parieto temporal izquierda), ya que muestra una diferencia significativa en comparación con el singular.

Con los pacientes afásicos ocurrió el caso contrario a los sujetos control, y en cuanto a las hipótesis de procesamiento y análisis puede retomarse la cantidad de caracteres por tipo de estímulo en relación con el número: singular y plural. Probablemente en este caso, los tiempos son menores en la condición singular debido a que tienen una letra menos en la estimulación visual. Es importante resaltar la participación de ATR. Y la participación de WL y PTL para el análisis del plural.

- Latencia: plural= 422.65 ms., singular= 371.11 ms.; Polaridad: negativa.
- Si hay componentes de los Potenciales Relacionados a Eventos asociados con el procesamiento de información **sintáctica** en la concordancia de número en sujeto-verbo.
- En amplitud, se observó una activación general de la corteza excluyendo las regiones anterotemporal derecha (ATR) de Wernicke (W) y Posterotemporal (PT) de Hemisferio Derecho. Hubo mayor participación del Hemisferio Izquierdo, que es justamente el dañado.
- En relación al análisis de número: se encontró que el tiempo de procesamiento para las condiciones singular y plural es diferente, siendo el singular el más rápido en acceder con una diferencia de 8.41 milisegundos. Se observa que ATL es la primera zona en donde se lleva a cabo el procesamiento de la información y que entre el plural y el singular existen diferencias significativas en las regiones WR, PTR, PZ (con acceso más rápido para el singular).
- Latencia: plural= 396.75 ms., singular= 388.34ms.; Polaridad: positiva.
- En pacientes afásicos los distintos tipos de procesamiento se llevan a cabo por diferentes zonas: el procesamiento semántico se localizó en PZ, WL y CZ, a diferencia del sintáctico que se ubicó en regiones ATR, de Wernicke y



PT del Hemisferio Derecho. Sin embargo, en general se encontró mayor participación del Hemisferio Izquierdo.

En cuanto a este procesamiento de número hay una diferencia importante con respecto al grupo control, pues en términos de latencia se invierten los valores, siendo para los afásicos de Broca más rápido el procesamiento de los verbos en singular. Más adelante se analizan estos hallazgos y se proponen explicaciones posibles.

En resumen:

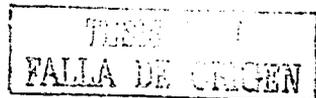
	Sujetos neurológicamente intactos	Pacientes afásicos
SEMÁNTICA N400	Amplitud: FZ-CZ-PZ y de ambos hemisferios Singular Latencia: 416.70 ms. Plural Latencia: 401.34 ms.	Amplitud: PZ-WL-CZ Singular Latencia: 371.11 ms. • Plural Latencia: 422.65 ms.
SINTAXIS P600	Amplitud: FZ-PZ-CZ Singular Latencia: 414.26 ms. Plural Latencia: 404.42 ms.	Amplitud: <i>Activación general de la corteza a excepción de ATR, WR, PIR</i> Singular Latencia: 388.34 ms. • Plural Latencia: 396.75 ms. •

• menores latencias

Comparación entre grupos

Los resultados ante la tarea de detección de incongruencias semánticas, al comparar ambos grupos, mostraron distribuciones topográficas distintas en la amplitud para las condiciones de número: singular= CZ, PZ y PTL; plural= PZ, FZ y CZ.

Con respecto a la latencia también se encontraron diferencias al comparar dichas condiciones, haciéndose patente que los tiempos de procesamiento van a variar en relación al tipo de estímulos y a la ausencia o presencia de daño. En singular se encontró que los pacientes afásicos acceden más rápido que los controles, con una diferencia de 45,59 milisegundos; con respecto al plural se encontró que los sujetos control acceden más rápido con una diferencia de 21,31 milisegundos. Ninguna de las diferencias antes mencionadas fue estadísticamente significativa ($p < 0.35$ y $p < 0.212$ respectivamente).



La detección de inconcordancias sintácticas, es el tema central de esta tesis, ya que como se ha explicado, los pacientes con afasia de Broca presentan alteraciones y errores en aspectos morfo-sintácticos de la expresión del leguaje, sin embargo, se plantea la pregunta de qué tan afectada está la comprensión de estos aspectos. Los hallazgos también demuestran una distribución particular para cada condición de número en la amplitud: singular= FZ, PZ, CZ, WL y PTL; plural= ATL, F7, F8 y FZ seguidas de áreas posteriores.

Las latencias son distintas mostrando una tendencia por parte de los pacientes afásicos a utilizar menor tiempo en ambas condiciones (diferencia en tiempos: singular= 25.92 ms., plural =7.67 ms.), al comparar con los sujetos neurológicamente intactos.

En resumen:

	Sujetos neurológicamente intactos	Pacientes afásicos
SEMÁNTICA N400	<p><u>Singular</u> Amplitud: CZ-PZ-PTL Latencia: 416.70 ms.</p> <p>-----</p> <p><u>Plural</u> Amplitud: PZ-FZ-CZ Latencia: 401.34 ms.*</p>	<p><u>Singular</u> Amplitud: CZ-PZ-PTL Latencia: 371.11 ms.*</p> <p>-----</p> <p><u>Plural</u> Amplitud: PZ-FZ-CZ Latencia: 422.65 ms.</p>
SINTAXIS P600	<p><u>Singular</u> Amplitud: FZ-PZ-CZ-WL-PTL Latencia: 414.26 ms.</p> <p>-----</p> <p><u>Plural</u> Amplitud: sin diferencias en derivación ATL, F7, F8 Y FZ Latencia: 404.42 ms.</p>	<p><u>Singular</u> Amplitud: FZ-PZ-CZ-WL-PTL Latencia: 388.34 ms.*</p> <p>-----</p> <p><u>Plural</u> Amplitud: sin diferencias en derivación ATL, F7, F8 Y FZ Latencia: 396.75 ms.*</p>

* menores latencias

Discusión

El demostrar que la actividad cerebral que se desarrolla al detectar palabras sintácticamente anómalas, es diferente de la que se genera cuando se perciben palabras semánticamente incongruentes, parecería trivial. Sin embargo, nuestro propósito es caracterizar las respuestas cerebrales asociadas a cada tipo de palabra, y así detallar los procesos lingüísticos en relación con el sustrato neurofisiológico.

La hipótesis del presente trabajo establecía que los efectos de los diferentes tipos de anomalías (semánticas y sintácticas) ocurrirían en latencias diferentes según el tipo de población (controles y afásicos) y posiblemente en diferentes localizaciones.

Los resultados originales de esta investigación son los relativos a la cronometría y localización de los efectos de palabras sintácticamente anómalas,



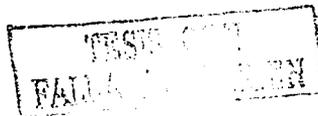
en comparación con palabras semánticamente incongruentes, tanto en sujetos neurológicamente intactos como en pacientes con afasia de Broca.

Los PRE's ofrecen una manera de ver el trabajo del cerebro caracterizando el procesamiento de sujetos neurológicamente intactos sin las dificultades de interpretar los déficits resultantes de las lesiones. Los estudios que utilizan este método han arrojado previamente indicaciones de la separación en aspectos sintácticos y semánticos durante el procesamiento de oraciones. Las afirmaciones han avanzado en marcadores distintos para procesos semánticos (N400) y para procesos sintácticos (Syntactic Positive Shift y el P600) (Brown y Hagoort, 1998; Friederici, Pfeifer y Hahne, 1993; Garsney, Tanenhaus y Chapman, 1989; Hagoort, Brown y Osterhout, 1998; Kutas y Hillyard, 1983; Neville, Nicol, Barsz, Forster y Garret, 1991).

Para concluir con lo relacionado con el N400, conviene llamar la atención sobre el hecho de que nuestros resultados básicos coinciden con los obtenidos en investigaciones en inglés, en cuanto a que se genera en sitios centro posteriores, como lo reportaron Kutas y Hillyard en 1983, en un estudio con sujetos neurológicamente intactos, de manera que la especialización cerebral para los procesos mencionados podría no depender del idioma en el que se está trabajando.

Las conclusiones en ese sentido son las siguientes:

- Hay una realidad biológica que apoya que los procesos de información lingüística en los niveles semántico y sintáctico son diferentes, los resultados arrojan evidencia de separación de los efectos de actividad cerebral en cada tipo de anomalía de las oraciones; "se asume que los procesos asociados con un nivel dado de análisis se apoyan en procesos cognoscitivamente distintos, mediados por sistemas neuronales diferentes. Estas afirmaciones apoyan las evidencias de que las anomalías semánticas y sintácticas generan patrones de respuesta cerebral distintos" (Hagoort y otros, 1993; Neville y otros, 1991; Osterhout, 1994; Osterhout y Holcomb, 1992). Con lo cual el patrón de datos sugiere que el procesamiento sintáctico en español, ocurre fundamentalmente de forma independiente del procesamiento semántico. Este hallazgo está en línea con evidencias del idioma inglés, donde la sintaxis y la semántica se llevan a cabo de manera separada. De manera hipotética, se encuentra que el funcionamiento semántico de áreas corticales centro-parietales y el sintáctico de áreas fronto-centrales, puede generalizarse a lo largo de diferentes idiomas.
- El área de Broca interviene de manera determinante en los procesos cognoscitivos asociados con la marca de número en las palabras, por lo que las lesiones localizadas en dicha área provocan trastornos en la comprensión y utilización de tales palabras;



- Se corrobora la participación de la región frontal en el procesamiento lingüístico tanto para procesamiento semántico como sintáctico en español;
- En el análisis electrofisiológico, al comparar ambos grupos en la distribución topográfica, se ve la participación de áreas frontales en ambas condiciones de número. Estos datos subrayan la implicación de que el área del lenguaje localizada en la parte anterior del cerebro, necesariamente subyace operaciones cognitivas de tipo sintáctico.
- La actividad específica a las operaciones lingüísticas puede ser aislada de la actividad asociada con aspectos no lingüísticos de la tarea, tal como atender y procesar información visual;
- El tiempo y la distribución de los efectos distintos en PREs es un indicador de que el procesamiento del número (plural y singular) son subsistemas aislables en el sistema del lenguaje. Lo anterior habla de una correlación cognoscitiva y electrofisiológica, es decir, de un apoyo biológico a la división del estudio del lenguaje.

Estas conclusiones coinciden con los datos previamente reportados en la literatura por Ni, Constable, y colaboradores (2000, pp.120-133), quienes analizaron la diferenciación entre la forma y el contenido en el procesamiento de oraciones.

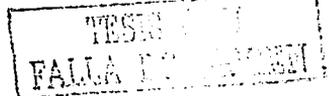
Con respecto a los hallazgos referentes al procesamiento sintáctico de las oraciones, por parte de los pacientes afásicos, (menores latencias en ambas condiciones), una posible interpretación es que los pacientes utilizan vías alternativas para tener acceso al significado, de manera que si la morfología no es una estrategia eficiente, pues plantea una incongruencia, se apoyarían de manera más directa en la semántica. Lo anterior genera una demanda menor de recursos: aparentemente es más rápido, pero no necesariamente más eficiente.



El papá	gritan
Los tígres	grüñe
Las niñas	rie
La mamá	tejen
El hijo	losen

Friederici (1995) propone que las diferentes latencias pueden reflejar una jerarquía temporal en el uso de los distintos tipos de información codificados en la entrada lexical, estando disponible primero la información de la categoría de la palabra.

Dicha interpretación se correlaciona con lo que se ve de manera clínica en estos pacientes, quienes aparentemente no presentan dificultades para



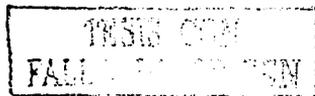
comprender el tema general de una conversación, sin embargo al examinar de forma más detallada la comprensión mediante preguntas específicas en contexto cerrado, preguntas de sí/no, o mediante la ejecución de órdenes complejas y secuenciales, entran en conflicto y se hace evidente la dificultad. Aparentemente comprenden la idea general, pero se confunden en los detalles. Al llevar estas características al plano expresivo, se hacen evidentes las alteraciones gramaticales, ya que muchas veces estos pacientes no pueden corregir sus errores, debido a que no son concientes de los mismos. Ejemplos de errores agramáticos son, por ejemplo: "yo comer", "el cama", "coche roja". Lo anterior señala que la ruta de acceso al significado parece ser semántico-pragmática, ya que logran transmitir y extraer significado con apoyo en las palabras contenido (verbos, sustantivos y adjetivos).

Al revisar los resultados conductuales, lo anterior se corrobora, ya que existe una diferencia en el porcentaje de aciertos de los pacientes afásicos en la parte de semántica, al compararla con la sintaxis, siendo ésta última la más baja. En la literatura se sugiere que los pacientes fallan en el proceso de integrar la información lexical, y no logran llevar a cabo una representación total del contexto de la oración (Swaab, Brown y Hagoort, 1997, p. 63).

Por otro lado, se ha reportado en la literatura que los pacientes con afasia de Broca muestran sensibilidad a las violaciones de concordancia sujeto-verbo, cuando estas violaciones ocurren en marcos sintácticos simples (no así en marcos sintácticos complejos): lo cual demuestra que tanto el diseño como la complejidad de las oraciones, tiene un impacto negativo en la sensibilidad en línea de los pacientes con afasia de Broca ante las violaciones gramaticales (Harman y Kolk, 1994, pp. 493-514). Por lo tanto se sugiere que las alteraciones en el plano sintáctico tienen niveles, y da pie a futuras investigaciones, tales como la detección de otro tipo de anomalías de concordancia sintáctica: *artículo-sustantivo* o bien de *sustantivo-adjetivo*.

La predicción era que las diferencias entre los estímulos se registrarían en diferentes latencias y localizaciones cerebrales; con ello se demostraría la existencia de diferentes procesos cognoscitivos. Y por otro lado se pretendía tener una aproximación de lo que ocurre en la patología (estrategias, recursos).

En cuanto a la localización y distribuciones en el cráneo, las diferencias apoyan la teoría de la plasticidad cerebral (la capacidad de una estructura cerebral y su concomitante función de cambiar gradualmente, el proceso de adquirir nuevas habilidades, posterior a un daño, que se asocia a un cambio entre las conexiones neuronales). Según nuestros hallazgos la detección de incongruencias tanto de tipo sintáctico como semántico en sujetos neurológicamente intactos, se llevan a cabo por las mismas áreas: frontal, central y parietal de la línea media. Los afásicos de Broca en este estudio utilizan otras áreas para responder a dichos estímulos:



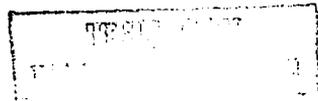
semántica	sintaxis
Gradiente posteroanterior: PZ-WL-CZ No se activaron las zonas frontales, ni temporales. La latencia fue menor en el singular que en el plural. AIR: área de menor latencia	Activación general de la corteza a excepción de anterotemporal. W y PT del Hemisferio Derecho; ATL: primera zona donde se lleva a cabo el procesamiento de la información. Hubo mayor participación del Hemisferio Izquierdo, que es justamente el dañado.

Lo anterior sugiere que el daño influye en el patrón de activación cortical al comprender y realizar análisis gramatical de oraciones. Y nos habla de una hiperactivación de otras zonas, apoyando con una realidad biológica la teoría de la plasticidad. Estos hallazgos también sugieren una *compensación* por parte de los pacientes, que se sustenta en topografía y temporalidad distinta, dando como resultado una comprensión parcial y selectivamente afectada. Por otro lado, se hace evidente que el dominio que se tenga del lenguaje, así como el grado de alteración del mismo, va a modular la activación cerebral. En un amplio sentido, se puede decir que la habilidad disminuida en el uso del lenguaje, como consecuencia del daño, ocasiona que tareas de comprensión "rutinarias" se tornen más complejas, lo cual da lugar a una demanda de mayor volumen de activación cortical. Está bien establecido que la activación cortical aumenta con la dificultad de la tarea (Carpenter et al, 1999, p. 142).

La implicación de estos hallazgos pueden retornarse desde el ángulo de la rehabilitación del lenguaje, en el sentido de que fundamenta el porqué de una terapia, al aportar sustento biológico en términos de áreas alternas para suplir y realizar el trabajo de las áreas dañadas. Además de que el objetivo de la rehabilitación será estimular y fomentar estas nuevas "conexiones", facilitando la utilización de alternativas para la comprensión y la expresión. Lo anterior de manera independiente a los procesos de rehabilitación espontánea.

En cuanto a las teorías de comprensión de oraciones y los procesos que ésta implica: *acceso, selección e integración lexical* (revisadas en el capítulo 3), el énfasis se centró en la importancia del tiempo en que ocurren tales procesos. Dada la velocidad en la que el procesamiento del lenguaje normalmente ocurre (podemos reconocer cuatro palabras por segundo), un retraso es sustancial, y un indicativo de un problema para extraer la interpretación adecuada de la oración a partir de la entrada de información lingüística (Swaab T., Brown, C. y Hagoort, P., 1997, 39-66). Un número de autores ha sugerido que los déficits de comprensión en afasia pueden estar relacionados con una reducción en recursos computacionales y sus efectos en el curso del tiempo del procesamiento lingüístico (Harman y Kolk, 1994; Hagoort, 1990).

Hagoort (1990) propuso que la integración lexical requiere más recursos computacionales ya que durante el acceso lexical, la información prealmacenada en el léxico mental se activa automáticamente, con lo cual se



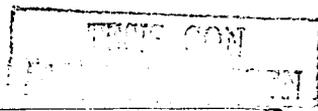
asume que este proceso requiere un grado muy limitado de recursos de procesamiento. Sin embargo durante el proceso de integración lexical, se requiere que los recursos de procesamiento integren la información accesada en un contexto de más alto nivel y que mantengan ésta representación en un "amortiguador" temporal. Por lo tanto, es razonable asumir que la integración lexical requiere mayores recursos que el acceso lexical, de tal modo que en caso de presentarse un daño, hay una reducción de dichos recursos. Como resultado, la integración lexical se traslaparía en tiempo en relación con el acceso lexical, lo cual llevaría a problemas en la comprensión de oraciones.

Según este modelo el factor tiempo es determinante, pero también lo es el lograr un análisis completo de la información. En esos términos los datos de la presente investigación apoyan la teoría de que en la afasia de Broca no hay una pérdida de información, o del acceso a la misma, lo que se afecta es la integración de dicha información, de manera eficiente con un contexto previo y en las demandas de tiempo restringidas.

Lo anterior se corrobora con otro estudio de Zurif y cols. (1994), en el que se examina la habilidad de los pacientes afásicos para construir relaciones sintácticas en tiempo real y se concluye que los pacientes con afasia de Broca no pueden establecer relaciones de dependencia entre los elementos de una oración, incluso para oraciones que pueden comprender. Los hallazgos de este trabajo coinciden con la teoría de que este tipo de análisis sintáctico es aislable, y sugieren que las limitaciones de comprensión en términos sintácticos pueden deberse a cambios de recursos de procesamiento localizables corticalmente, lo cual provee una base para inferir que el área de Broca realiza normalmente el análisis sintáctico. Conviene recordar que el centro de la alteración es el verbo ya que en lenguaje espontáneo se omite con frecuencia o no se marca el tiempo o la concordancia con el sujeto (Baastianse, 1995).

En la discusión psicolingüística en términos de latencia, los resultados de este estudio sugieren que los pacientes con afasia de Broca muestran dificultad en la integración del significado lexical, al realizar la representación de la emisión. En este caso, como se mencionó anteriormente, los datos sugieren que no es el tiempo el que está comprometido, pero sí la eficiencia del análisis. A nivel de representación de información, se propone que las deficiencias en la información lingüística se deben a la inhabilidad para acceder o para hacer uso de tales representaciones en tiempo real, lo cual se ha mencionado ampliamente en la literatura (Swaab, Brown y Hagoort, 1997; Baum, 1989; Chenery, Ingram y Murdoch, 1990; Friederici y Kilborn, 1989; Harman y Kolk, 1991, 1994; Hagoort, 1993; Hagoort, Brown y Swaab, 1996; Linebarger, Schwartz y Saffran, 1983; Milberg, Blumstein y Dvoretzky, 1987; Ostrin y Tyler, 1993; Swinney, Zurif y Nicol, 1989).

También se menciona, con respecto a estudios realizados con pacientes afásicos con déficits de comprensión, que son capaces de la misma integración rápida de información lexical en contextos de oraciones, y se ha encontrado



que la naturaleza de la tarea influye directamente en su ejecución, ya que bajo ciertas condiciones de tareas fueron capaces de acceder y de hacer uso del conocimiento estructural. La variabilidad observada en la ejecución de estas diferentes tareas apoya la idea de que la comprensión agramática resulta de un déficit de procesamiento más que de un déficit de representación. Otros estudios han provisto evidencia adicional a esta idea (Baum, 1989; Blumstein, Milberg, Dworetzky, Rosen y Gershberg, 1991; Friederici y Frazier, 1992; Haarman y Kolk, 1994; Lukatela, Crain y Shankweiler, 1988; Shankweiler, Crain, Gorrell y Tuller, 1989).

Con respecto a las hipótesis planteadas (final del capítulo 3), los resultados de la presente investigación apoyan la de *Acceso y uso de elementos de clase cerrada en tiempo real*, la cual plantea que particularmente en la afasia de Broca no hay pérdida de habilidades sintácticas específicas, sino simplemente una restricción patológica en la cantidad de procesamiento que puede llevarse a cabo en cierto periodo de tiempo. Sugiere que ante esta restricción, los pacientes pueden reaccionar acortando el proceso sintáctico de la oración. Analizan sólo una parte de la misma, y procesan el resto lexicalmente, atendiendo a los significados individuales de las palabras. Podría sugerirse que con esta estrategia que limita el uso del sistema sintáctico alterado, emplea la información no sintáctica, es decir, la semántica para extraer significado de una oración. En ese sentido, coincidimos con David Caplan (1986) quien postula que los pacientes pueden mostrar una ejecución superficialmente similar en la tarea de comprensión de oraciones, por medios que son cualitativamente diferentes a los utilizados por los sujetos normales.

Y ante la pregunta importante sobre qué es lo que refleja la limitación: una pérdida de competencia sintáctica, o bien una interrupción en el proceso que implementa el conocimiento sintáctico en tiempo real, se apoya la segunda opción. Los resultados de este estudio coinciden con los hallazgos previos de Sherman y Schweickert (1989) quienes encontraron que los pacientes afásicos pueden ejecutar ciertos análisis de oraciones a nivel sintáctico, aún cuando la información sintáctica entra en conflicto con la información semántica. Al mismo tiempo apoyan la afirmación de que tanto la información sintáctica como semántica contribuyen a la comprensión de oraciones, en contraste con las afirmaciones previas de que los procesos semánticos y sintáctico están completamente disociados en esta población.

El desafío cognoscitivo y a nivel de estrategia es buscar un acceso a la información que sea rápido y a la vez eficiente, con el objetivo de reintegrar la comprensión del lenguaje. Estos datos son relevantes en el contexto de la rehabilitación, pues las implicaciones en este caso, plantean el objetivo de lograr la concientización de los errores para así ser capaz de corregirlos.

En conclusión, el punto de vista desde el cual se ha analizado esta parte de los resultados, permitió de acuerdo con lo planeado en las hipótesis, demostrar la existencia de diferentes procesos neurofisiológicos asociados con el



reconocimiento de las propiedades de los estímulos. Se estableció con las ventajas de la técnica, la temporalidad y la localización cerebral.

Como dato final a la presente investigación, se sugiere replicar los datos con una población mayor. Además surgen otras preguntas en términos de niveles de análisis, y podrían buscarse respuestas de concordancia de artículo-sustantivo o ver qué ocurre con la comprensión y el uso de los tiempos verbales.

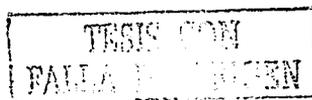
La investigación adicional arrojará nuevos aspectos que profundicen nuestra comprensión, sobre la manera en que el procesamiento de la información lingüística a nivel semántico y sintáctico, es afectada o determinada por la estructura gramatical de los distintos idiomas.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ades, A., y Steedman, S. (1982). On the order of words Linguistics and Philosophy, 6, 517-558.
- Allison, T., Wood, C. C., y McCarthy, G.M. (1986). The central nervous system. In Psychophysiology: systems, processes, and applications (de M. H. Coles, E. Dohin, y S. W. Porges), pp. 5-25. Guilford, New York.
- Arce Ortiz, Consuelo. Cambios electroencefalográficos relacionados al sexo y a la habilidad espacial, tesis para obtener el título de Maestría en Psicobiología. Facultad e Psicología, UNAM. México, 1993.
- Ardila, A., y Ostrosky Solís, F. (1998). Diagnóstico del daño cerebral. Enfoque neuropsicológico. México, Trillas.
- Ardila, A., Roselli, M., Ostrosky Solís, F., Marcos Ortega, J., Grandá, G. Y Soto, M. (2000). "Syntactic comprehension, verbal memory, and calculation abilities in Spanish-English bilinguals." Applied Neuropsychology 7 (1): 3-16.
- Bachman, D. L. y Albert, M. L. (1991). "The cerebral organization of language." En: Cerebral Cortex. Volumen 9. A. Peters y E. G. Jones (Eds). New York, Plenum Press.
- Badecker, B. J. y Flowers, C. R. 1982. Aphasic adults' use of heuristics and structural linguistic cues for sentence analysis. Brain and Language, 16, 61-72.
- Badecker, W., Nathan, P., y Caramazza A. (1991) Varieties of sentence comprehension deficits: A case study. Cortex, 27, 311-322.
- Barret, S. E. y Rugg M.D. (1990). Event Related Potentials and the Semantic Matching of Pictures. Brain and Cognition, 14: 201-212.
- Bastiaanse, Roelien. 1995. Broca's Aphasia: A Syntactic and/or a Morphological Disorder? A Case Study. Brain and Language, 48, 1-32.
- Bates, E., Friederici, A. y Wulfeck, B. (1987). Comprehension in Aphasia: A Cross-Linguistic Study. Brain and Language 32, 19-67.
- Bates, E., Friederici, A., Wulfeck, B. y Juárez, A. L. (1988). On the Preservation of word Order in Aphasia: Cross-Linguistic Evidence. Brain and Language 33, 323-364.
- Baum, S. R. (1989). On-line sensitivity to local and long distance dependencies in Broca's aphasia. Brain and Language, 37, 327-338.
- Bauman, R., y Sherzer, J. (1974). Explorations in the ethnography of speaking. London: Cambridge University Press.
- Becker, C. A. Semantic context effects in word recognition: An analysis of semantic strategies. Memory and Cognition, 1980, 8, 493-512.
- Benson, D. F. y Ardila, A. (1996). Aphasia. A clinical perspective. USA. Oxford University Press.



Berndt, R. S., y Caramazza, A. (1980). A redefinition of the syndrome of Broca's aphasia: Implications for a neuropsychological model of language. Applied Psycholinguistics, 1, 225-278.

Berwick, R. C. y Weinberg, A. (1983). The role of grammar as components of models of language use. Cognition, 13, 1-61.

Blackwell Arshavir y Bates, Elizabeth. (1995). Inducing Agrammatic Profiles in Normals: Evidence for the Selective Vulnerability of Morphology under Cognitive Resource Limitation. Journal of Cognitive Neuroscience 7:2, pp. 228-257.

Blumstein, S. E., Milberg, W. P., Dvoretzky, B., Rosen, A., y Gershberg, F. (1991). Syntactic priming effects in aphasia: An investigation of local syntactic dependencies. Brain and Language, 40, 393-421.

Blumstein, S. E., Milberg, W. y Shrier, R. (1982). Semantic processing in aphasia: Evidence from an auditory lexical decision task. Brain and language, 17, 301-315.

Bradley, D., M., Garrett y E. Zurif, (1980). "Syntactic deficits in Broca's aphasia". En D. Caplan (ed.), Biological studies of mental processes, Cambridge, Mss: MIT Press. 269-286.

Brown R. 1973. A first language. Cambridge: Harvard Univ. Press

Brown, C. M. y Hagoort, P. (1993). The processing nature of the N400: Evidence from masked priming. Journal of Cognitive Neuroscience, 5, 34-44.

Caplan, D. 1983. A note on the "word order problem" in agrammatism. Brain and Language, 20, 155-165.

Caplan, D. (1985). "Syntactic and semantic structures in agrammatism." En: Agrammatism. In M. L. Kean (Ed.), USA, Academic Press.

Caplan, D. 1986. In defense of agrammatism. Cognition, 24, 263-276.

Caplan, D. (1987). Neurolinguistics and linguistic aphasiology. New York: Cambridge University Press.

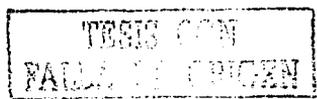
Caplan, D. (1992). Introducción a la neurolingüística y al estudio de los trastornos del lenguaje. Madrid: Visor.

Caplan, D. (1992) Language: structure, processing, and disorders. Cambridge, Mss: MIT Press.

Caplan, D. y Futter, C. 1986. Assignment of thematic roles to nouns in sentence comprehension by an agrammatic patient. Brain and Language, 27, 117-134.

Caramazza, A. 1986. On drawing inferences about the structure of normal cognitive systems from the analysis of patterns of impaired performance: The case for single-patient studies. Brain and Cognition, 5, 41-66.

Caramazza, A. 1988. When is enough enough? A comment on Grodzinsky and Marek's "Algorithmic and heuristic processes revisited". Brain and Language, 33, 390-399.



Caramazza, A., Basili, A. G., Koller, J. J., y Berndt, R. S. 1981. An investigation of repetition and language processing in a case of conduction aphasia. Brain and Language, 14, 235-271.

Caramazza, A., y Berndt, R. S. 1985. A multicomponent deficit view of agrammatic Broca's aphasia. In M. L. Kean (Ed.), Agrammatism. Orlando: Academic press.

Caramazza, A., Berndt, R. S., Basili, A. G., & Koller, J. J. 1981. Syntactic Processing deficits in Aphasia. Cortex, 17, 333-348.

Caramazza, A., y Zurif, E., (1976). Dissociation of Algorithmic and Heuristic Processes in Language Comprehension: Evidence from Aphasia Brain and Language 3, 572-582.

Carpenter PA, Just MA, Kelly T, Eddy W, Thulborn KR (1999): Graded functional activation in the visuospatial system with the amount of task demand. J Cogn Neurosci 11:9-24.

Castillo Parra, G. Índices Electrofisiológicos de los cambios en la Memoria Semántica Asociados a la Edad; tesis para obtener el título de Licenciado en Psicología. UNAM, México, 1997.

Chenery, H. J., Ingram, J. C. L., y Murdoch, B. E. (1990). Automatic and volitional semantic processing in aphasia. Brain and Language, 38, 215-232.

Chomsky, N. (1972). Language and mind. New York: Harcourt Brace Jovanovich.

Chwilla, D. J., Brown, C. M., y Hagort, P. (1995). The N400 as a function of the level of processing. Psychophysiology, 32, 274-285.

Clifton, C., Jr., Frazier, L., y Connine, C. (1984). Lexical expectations in sentence comprehension. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 23, 696-708.

Crystal, D. 1982. Profiling linguistic disability. London: Edward Arnold.

Damasio, A. (1998). "Signs of aphasia". En: Acquired aphasia, M. T. Sarno (Ed). USA, Academic Press.

Darwin, Ch. Autobiografía. Alianza Cien. México, 1993.

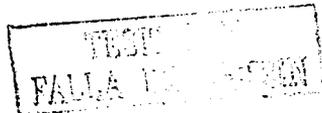
Deloche G., y Seron X. 1981. sentence understanding and knowledge of the world: Evidence from a sentence picture matching task performed by aphasic patients. Brain and Language, 14, 57-69.

Donchin, E. (1979). Event-related potentials: a tool in the study of human information processing. In Evoked potentials and Behaviour (de H. Begleiter), pp. 13-75. Plenum, New York.

Donchin, E. (1981). Surprise!... surprise? Psychophysiology, 18, 493-513.

Donchin, E., & Coles, M. G. H. (1988). Is the P300 component a manifestation of context updating? The Behavioral and Brain Sciences, 11, 357-374.

Donchin, E. y Heffley, E. (1978). Multivariate analysis of event-related potential data: a tutorial review. In Multidisciplinary perspectives in event-related potential research (de D. Otto), pp. 555-572. US Government Printing Office, Washington, D. C.



Eisenson, J. Adult aphasia Assessment and Treatment: New York, Appleton-Century, -crofts (Acc) 1973.

Fabiani, M., Karis, D., y Donchin, E. (1986). P300 and recall in an incidental memory paradigm. Psychophysiology, 23, 298-308.

Fischer, I. y Bloom, P. A. Automatic and attentional processes in the effects of sentence contexts on word recognition. Journal of verbal Learning and Verbal Behavior, 1979, 18, 1-20.

Fischer, I. y Bloom, P. A., Childers, D. G., Roucos, S. E., y Perry, N. W. (1983). Brain potentials related to stages of sentence verification. Psychophysiology, 20, 400-9.

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.

Fodor, J. A. (1978). Parsing strategies and constraints of transformations. Linguistic inquiry, 9, 427-473.

Fodor, J. A. (1983) The modularity of mind. Cambridge, Mass: MIT Press.

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.

Frauenfelder, U. H., y Tyler, L. K. (1987). The process of spoken word recognition: An introduction. Cognition, 25, 1-20.

Frazier, L. (1987). Sentence processing: A tutorial review. In M. Coltheart (Ed.), Attention and Performance XII. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Friederici, A. D. 1982. Syntactic and semantic processes in aphasic deficits: the availability of prepositions. Brain and Language, 15, 249-258.

Friederici, A. (1988). Agrammatic comprehension: Picture of a computational mismatch. Aphasiology, 2, 279-284.

Friederici, A. D. (1995). Time course of Syntactic Activation. Brain and Language, 51, 259-279.

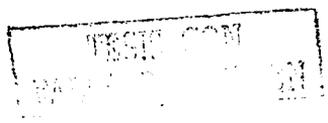
Friederici, A. D., y Frazier, L. (1992). Thematic analysis in agrammatic comprehension: Syntactic structures and task demands. Brain and Language, 42, 1-29.

Friederici, A., y Kilborn, K. 1989. Temporal constraints on language processing: Syntactic priming in Broca's Aphasia. Journal of Cognitive Neuroscience, 3, 262-272.

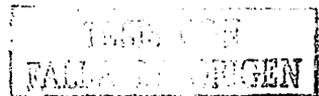
Friederici, A. D., Pfeifer, E., y Hahne, A. 1993. Event-related brain potentials during natural speech processing: Effects of semantic, morphological and syntactic violations. Cognitive Brain Research, 1, 183-192.

Friedman, R. B., Glosser, G., y Diamond, H. (1988). Semantic versus associative lexical priming in Alzheimer's disease and fluent aphasia. Paper presented at the Annual Meeting of the Academy of Aphasia. Montreal, Canada.

Gabor, A. J. Physiological basis of electrical activity of cerebral origin. Grass Instrument Company, Quincy, Mass.



- Garnsey, S. M., Tanenhaus, M. K. Y Chapman, R. M. (1989). Evoked Potentials and the Study of sentence Comprehension. Journal of Psycholinguistic Research. Vol. 18, No. 1.
- Geschwind, N. (1970). "The organization of language and the brain." Science (170): 940-944.
- González Lázaro, Paola. Participación de la concordancia de género en la comprensión morfosintáctica del español en pacientes con afasia de Broca; tesis para obtener el título de Licenciado en Neurolingüística. Colegio Superior de Neurolingüística y Psicopedagogía, México, 2002.
- González Ortuño, B. y Venegas Rojas H. Adaptación del "Western Aphasia Battery" al español de México como un complemento auxiliar en el diagnóstico de la Afasia; tesis para obtener el título de Licenciado en Neurolingüística. Colegio Superior de Neurolingüística y Psicopedagogía, México, 1995.
- Goodglass, H. y Baker, E. (1976). Semantic field, naming, and auditory comprehension in aphasia. Brain and language, 3, 359-374.
- Goodglass, H. y Kaplan, E. 1972. The assessment of aphasia and related disorders. Philadelphia, PA: Lea & Febiger.
- Goodglass, H. y Kaplan, E. (1996). Evaluación de la afasia y trastornos relacionados. España, Médica Panamericana.
- Goodglass, H. y Menn, L. 1985. Is agrammatism a unitary phenomenon? In M. - L. Kean (Ed.), Agrammatism. New York: Academic Press.
- Grass, E. y Stockard, J. J. A review of the International Ten-Twenty System of Electrode Placement. Grass Instruments, Quincy, Mass.
- Graber, E., Perelman, E., Kellar, L. Y Brown, J. (1980). Lexical knowledge in anterior and posterior aphasias. Brain and Language, 10, 318-330.
- Grodzinsky, Y. 1984. The syntactic character of agrammatism. Cognition, 16, 99-120.
- Grodzinsky, Y. 1984. Language deficits and linguistic theory. Unpublished doctoral dissertation, Brandeis University, Wallham, MA.
- Grodzinsky, Y. 1985. Neurological constraints on models of language use. M.I.T. Center for Cognitive Science Occasional Paper No. 30.
- Grodzinsky, Y. 1986. Language deficits and the theory of syntax. Brain and Language, 27, 135-159.
- Grodzinsky, Y. 1989. Agrammatic Comprehension of Relative Clauses. Brain and Language, 37, 450-499.
- Gunter, Th. C., y Friederici, A. D. (1999) Concerning the automaticity of syntactic processing. Psychophysiology, 36, 126-137.
- Gunter, Th. C., Friederici, A., Schriefers, H. (2000). Syntactic Gender and Semantic expectancy: ERPs Reveal Early Autonomy and Late Interaction. Journal of Cognitive Neuroscience 12:4, 556-568.



Gunter, Th. C., Stowe, L. A., & Mulder, G. (1997). When syntax meets semantics. Psychophysiology, 34, 660-676.

Gustafsson, B., H. Wigström, W. C. Abraham y Y. Y. Huang (1987). "Long term potentiation in the hippocampus using depolarizing current pulses as the conditioning stimulus to single volley synaptic potentials". Journal of Neuroscience, 7, 774-780.

Haarman, H. J., y Kolk, H. H. J. (1991). Syntactic priming in Broca's aphasics: Evidence for slow activation. Aphasiology, 5, 274-263.

Haarman, H. J., y Kolk, H. H. J. (1994). On-line Sensitivity to Subject-Verb Agreement Violations in Broca's aphasia: The Role of Syntactic Complexity and Time. Brain and Language 46, 493-516.

Hagiwara, H. Y. Caplan, D. (1990). "Syntactic comprehension in Japanese aphasics: effects of category and thematic role order." Brain and Language (38): 159-170.

Hagoort, P. (1990). Tracking the time course of language understanding in aphasia. Ph. D Thesis, Nijmegen University.

Hagoort, P. (1993). Impairments of lexical-semantic processing in aphasia: Evidence from the processing of lexical ambiguities. Brain and Language, 45, 189-232.

Hagoort, P., Brown, C. y Grootjusen, J. (1993). The Syntactic Positive Shift (SPS) an as ERP Measure of Syntactic Procesing. Language and Cognitive Processes, 8 (4) 439-483.

Hagoort, P., Brown, C. M., y Swaab, T. Y. (1996). Lexical-semantic event-related potential effects in patients with left hemisphere lesions and aphasia, and patients with right hemisphere lesions without aphasia. Brain, 119, 627-649.

Hagoort, P., y Kutas, M. (1995). Electrophysiological insights into language deficits. In F. Boller, y J. Grafman (Eds), Handbook of neuropsychology (Vol. 10, pp. 105-134). Amsterdam: Elsevier.

Hahne, A. y Friederici, A. D. (1999). Electrophysiological evidence for two steps in syntactic analysis: Early automatic and late controlled processes. Journal of Cognitive Neuroscience, 11, 194-205.

Heeschen, C. 1980. Strategies of decoding actor-object relations by aphasic patients. Cortex, 16, 5-19.

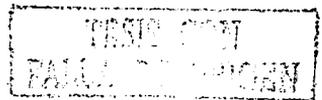
Helm-Estabrooks, N y Albert, M. L. (1994). Manual de terapia de la afasia. Madrid, Editorial Médica Panamericana.

Holcomb, P. J. (1993). Semantic priming and stimulus degradation: Implications for the role of the N400 in language processing. Psychophysiology, 30, 47-61.

Holcomb, P. J. Y Neville, H. J. (1990). Auditory and visual semantic priming in lexical decision: A comparison using event-related brain potentials. Language and Cognitive Processes, 5, 281-312.

TESTIS CON
FALLA N NIEGEN

- Kang-Kwong Luke, Ho-Ling Liu, Yo-Yo Wai, Yung-Liang Wan, y Li Hai Tan. Functional Anatomy of Syntactic and Semantic Processing in Language Comprehension. Human Brain Mapping, volume 16, number 3, July 2002. Published online 11 April 2002.
- Karis, D., Fabiani, M., & Donchin, E. (1984). "P300" and memory: Individual differences in the von Restorff effect. Cognitive Psychology, 16, 177-216
- Kean, M. L. The linguistic interpretation of aphasic syndromes: Agrammatism in Broca's aphasia, an example. Cognition, 1977, 5, 19-46.
- Kleist, K. (1934). Gehirnpathologie. Leipzig: Barth.
- Kolb, B. y Whishaw, I. Q. (2000). Fundamentals of neuropsychology. USA, Freeman & Company Worth Publishers.
- Kolk, H. H. J., y Heeschen, C. 1990. Adaptation symptoms and impairment symptoms i Broca's aphasia. Aphasiology, 4, 221-232.
- Kolk, H. J. y Friederici, A. D. (1985). Strategy and Impairment in Sentence Understanding by Broca's and Wernicke's Aphasics. Cortex, 21: 47-67.
- Kolk, H. J. y Van-Grunsven, M. M. F. 1985. Agrammatism as a variable phenomenon. Cognitive Neuropsychology, 2, 347-384.
- Kutas, M. y Hillyard, S. (1980). Reading senseless sentences: brain potentials reflect semantic anomaly. Science, 225, 1168-1170.
- Kutas, M. y Hillyard, S. (1983). Event-related Brain Potentials to Grammatical Errors and Semantic Anomalies. Memory and Cognition 11 (5), 539-550.
- Kutas, M. y van Petten, C. (1988). Event-related potential studies of language. In P. K. Ackles, J. R. Jennings, y M. G. H. Coles (Eds.). Advances in psychophysiology. Greenwich C. T. JAI. Press.
- Lahey, Margaret. Language Disorders and Language Development. Macmillan. New York, 1988.
- Lapointe, S. G. 1983. Some issues in the linguistic description of agrammatism. Cognition, 14, 1-39.
- Lenneberg E. 1973. The neurology of language. Daedalus. 102, 115-133.
- Lesser, R. Linguistic Investigations of aphasia. Edward Arnold Publishers. London, 1978.
- Linebarger, M., Schwartz, M., y Saffran, E. 1983. Sensitivity to grammatical structure in so-called agrammatic aphasics. Cognition, 13, 361-393.
- Locke, S., Caplan, D., y Keller, L. 1973. A study in neurolinguistics. Springfield, IL: Thomas.
- Lukatela, K., Crain, S. y Schankweiler, D. 1988. Sensitivity to inflectional morphology in agrammatism: Investigation of a highly inflected language. Brain and Language, 33, 1-15).
- Luria, A. R. Fundamentos de Neurolingüística. Toray-Masson, Barcelona, 1980.



Marcos Ortega José (1998). "Cerebro y lenguaje". En: Biología de la mente, Ramón de la Fuente y F. Álvarez. (Eds.) México, El Colegio Nacional-Fondo de Cultura Económica.

Marcos Ortega José Estudio Neurolingüístico de Procesos Léxicos Potenciales Relacionados a Eventos y Mapeo Eléctrico Cerebral; tesis para obtener el título de Doctorado en Lingüística. El Colegio de México, 1998.

Marcos, J., R. Martínez Casas, N. Albor y P. Reygadas (1994). "Reconocimiento de palabras y categorías léxicas en español". Revista Latinoamericana de Pensamiento y Lengua. 2, 27-38.

Marcos, J. y Ostrosky-Solis, F. (1997). Interaction of Grammatical and Pragmatic Knowledge in Spanish. Journal of Psycholinguistic Research. En prensa.

Marslen-Wilson, W. (1987). Functional parallelism in spoken word-recognition. Cognition. 25, 71-102.

Maurer, G., Fromkin, V. A., y Cornell, T. L. 1993. Comprehension and Acceptability judgements in Agrammatism: Disruptions in the Syntax of referential Dependency. Brain and Language. 45, 340-370.

McClelland, J. L., y Elman, J. L. (1986). Interactive proceses in speech perception: The TRACE model. In J. L. McClelland, D. E. Rumelhart, y the PDP Research Group (Eds.), Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition (Vol. 2). Cambridge, MA: MIT Press.

Meyer, D. E., Schvaneveldt, R. W., y Ruddy, M. G. Loci of contextual effects on word recognition. In P. M. A. Rabbit y S. Dornic (Eds.), Attention and Performance V. New York: Academic Press, 1975

Mesulam, M. 1985 Principles of Behavioral Neurology, ed. F.A. Davis.

Mesulam. 1990 Large-Scale Neurocognitive Networks and Distributed Processing for Attention, Language, and Memory. Annals of Neurology Vol 28 No.5 November 1990.

Meyer, D., Schvaneveldt, R., y Ruddy, M. 1975. Loci of contextual effects on visual word recognition. In P. Rabbit y S. Dornic (Eds.), Attention and performance (Vol. V). New York: Academic Press.

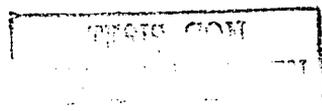
Miceli, G., Mazuchi, A., Menn, L., y Goodglass, H. 1983. Contrasting cases of Italian agrammatic aphasia without comprehension disorder. Brain and Language. 19, 65-97.

Milberg, W. y Blumstein, S. 1981. Lexical decision and aphasia: Evidence for semantic processing. Brain and Language. 14, 371-385.

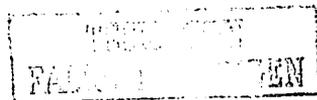
Milberg, W., Blumstein, S., y Dvoretzky, B. 1987. Processing of lexical ambiguities in aphasia. Brain and Language. 31, 138-150.

Milberg, W., Blumstein, S., Katz, D., Gershberg, F., y Brown, T. (1995) Semantic facilitation in aphasia: Effects of time and expectancy. Journal of Cognitive Neuroscience, 7 33-50.

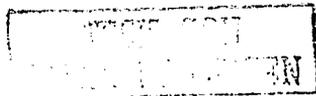
Mohr, J.P., Passin, M. S., Finkelstein, S. Funkestein, H. H., Duncan, G. W., y Davis, K. R. (1978). "Broca's aphasia: pathologic and clinical." Neurology 28: 311-324.



- Näätänen, R. y Picton, T. W. (1987). The N1 wave of the human electric and magnetic response to sound: a review and an analysis of the component structure. Psychophysiology, 24, 375-425.
- National Stroke Association. Stroke Brain Attack Briefing. 1999.
- Neely, J. H. 1997. Semantic priming and retrieval from lexical memory: Roles of inhibitionless spreading activation and limited-capacity attention. Journal of experimental psychology: General, 106, 226-254.
- Nespoulous, J., Dordain, M., Perron, C., Ska, B., Bub, D., Caplan, D., Mehler, J., y Lecours, A. R. 1988. Agrammatism in sentence production without comprehension deficits: Reduced availability of syntactic structures and/or of grammatical morphemes? A case study. Brain and Language, 33, 273-295.
- Neville, H. J., Kutas, M., Chesney, G., y Schmidt, A. (1986). Event-related brain potentials during initial encoding and recognition memory of congruous and incongruous words. Journal of Memory and Language, 25, 75-92.
- Neville, H. J., Mills, D. M., and Lawson, D. S. (1992) Fractionating Language: Different neural subsystems with different sensitive periods. Cerebral Cortex, 2, 244-258.
- Neville, H. J., Nicol, J. L., Barrs, A., Forster, K. I., y Garret, M. F. (1991). Syntactically based sentence processing classes: Evidence from event-related brain potentials. Journal of Cognitive Neuroscience, 3, 151-165.
- Ni, W., Constable, R. T., Mencl, W. E., Pugh, K. R., Fulbright, R.K., Shaywitz, S. E., Shaywitz, B. A., Gore, J. C., y Shankweiler, D. (2000). An Event-related Neuroimaging Study Distinguishing Form and Content in Sentence Processing. Journal of Cognitive Neuroscience 12:1, pp.120-133.
- Osterhout, L., y Holcomb, P. (1992). Event-related potentials and syntactic anomaly. Evidence of anomaly detection during the perception of continuous speech. Submitted manuscript.
- Osterhout, L., y Holcomb, P. (1992). Event-related brain potentials elicited by syntactic anomaly. Journal of Memory and Language, 31, 785-806.
- Ostrin, R. K., y Tyler, L. K. (1993). Automatic access to lexical semantics in aphasia: Evidence from semantic and associative priming. Brain and Language, 45, 147-159.
- Ostrosky-Solis, F., y Ardila A. Cerebro y Lengua. México. Editorial Trillas.
- Ostrosky-Solis F., y Chayo-Dichy R. Potenciales tardíos y funciones cognitivas. En F. Hernández Orozco, I. Flores, Y. Peñalosa (Eds.) Registros Electrofisiológicos para el Diagnóstico de la Patología de la Comunicación Humana. S.S.A., México, 1997.
- Ostrosky-Solis, F., Marcos, J., Ardila, A. y Roselli, M. (1997). Syntactic Comprehension in Spanish Speaking Aphasia: Nule Effect of word order. Aphasiology. En prensa.
- Palacios, López, Silvia (1998) Estudio neurolingüístico de las afasias en hispanohablantes: asignación de papeles temáticos, tesis para obtener el título de Licenciado en Psicología. Facultad de Psicología, México. Universidad Nacional Autónoma de México.



- Paller, K. A., Kutas, M., y Mayes, A. R. (1987). Neural correlates of encoding in an incidental learning paradigm. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 67, 360-371.
- Paz, Octavio. El laberinto de la Soledad. Fondo de Cultura de Económica. México, 1982. Décima reimpresión.
- Peña Casanova, J. y Pérez Parnies, M. (1995). Rehabilitación de la afasia y trastornos asociados. Barcelona, Masson.
- Pinker, S. (1994). Introduction to language. En Gazzaniga, M. S. (Eds.) The cognitive neurosciences (pp. 881-900) Mass MIT Press.
- Polich, J. (1985). Semantic categorization and event-related potentials. Brain and Language, 26, 304-321.
- Prather, P., Shapiro, L., Zurif, E., Swinney, D. 1991. Real -Time Examinations of Lexical Processing in Aphasics. Journal of Psycholinguistic Research, Vol. 20, No.3, 1991.
- Prather, P., Zurif, E. B., y Love, T. 1992. The time course of lexical acces in aphasia. Paper presented to the Academy of Aphasia, Toronto, Ontario.
- Prather, P., Zurif, E., Stern Catherine y Rosen, T.J. 1992. Slowed Lexical Acces in Nonfluent Aphasia: A Case Study. Brain and Language, 43, 336-348.
- Pulvermüller F., (1995). Agrammatism: Behavioral Description and Neurobiological Explanation. Journal of Cognitive Neuroscience 7:2, pp.165-181.
- Real Academia de la Lengua Española (Comisión de Gramática), (1986). Esbozo de una Nueva Gramática de la Lengua Española. Espasa-Calpe, S.A., Madrid.
- Rigall, C. Análisis Neurolingüístico y Electrofisiológico de la Sintaxis en Español. Un estudio con Potenciales Evocados: tesis para obtener el título de Licenciado en Psicología. UNAM, México, 1996.
- Roch, Lecours, A. Trabajo presentado en conferencia magistral "Pensamiento sin lenguaje en la afasia", en la IV Reunión Nacional y III Internacional de la Sociedad iberoamericana de Pensamiento y Lenguaje. Guadalajara, 1996.
- Rosenberg, B., Zurif, E. B., Garret, M. F. y Bradley, D. C. 1985. Processing distinctions regarding closed- and open-class items: New evidence from aphasia. Brain and Language, 26, 287-303.
- Rosete, M. Potenciales Provocados Auditivos. Potenciales Provocados de Tallo Cerebral, Fundamento y Aplicaciones en la Hipoacusia Infantil. En F. Hernández Orozco, T. Flores, Y. Poñaloza (Eds.) Registros Electrofisiológicos para el Diagnóstico de la Patología de la Comunicación Humana. S.S.A., México, 1997.
- Rugg, M. D. (1985). The effects of semantic priming and word repetition on event-related potentials. Psychophysiology, 22, 642-647.
- Rugg, M. D. Event-Related Potentials and the Phonological Processing of words and non words. (1984). Neuropsychologia Vol. 22 No.4 pp.435-443.



Rugg, M. D., Furda, J., y Lorist, M. (1988). The effects of task on the modulation of event-related potentials elicited by word repetition. Psychophysiology, 25, 55-63.

Rugg, Michael D. y Coles Michael G. H. (eds) Electrophysiology of mind, Event-Related Brain Potentials and Cognition. Oxford Physiology Series No. 25 Oxford University Press, 1995.

Saffran, E. M., Sloan Berndt, R. y Schwartz, M. F. (1989). The Quantitative Analysis of Agrammatic Production: Procedure and Data. Brain and Language 37, 440-479.

Schubert, R. E., Spoehr, K. T., y Lane, D. M. Effects of stimulus and contextual information on the lexical decision process. Memory & Cognition, 1981, 9, 68-77.

Schwartz M. F., Linebarger, M. C. Saffran, E. M., y Pate, D. S. 1987. Syntactic transparency and sentence interpretation in aphasia. Language and Cognitive Processes, 2, 85-113.

Schwartz M. F., Saffran, E. M., y Marin, O. S. M. 1980. The Word Order Problem in Agrammatism. Brain and Language, 10, 249-262.

Selinger, M., Prescott, T. y Shucard, D. W. (1989). Auditory Event-Related Potential probes and Behavioral Measures of Aphasia. Brain and Language 36, (3)337-390.

Shankweiler, D., Crain, S., Gorrell, P. y Tuller, B. (1989). Reception of language in Broca's aphasia. Language and Cognitive Processes, 4, 1-33.

Sherman, J. C. y Schweickert, J. (1989). Syntactic and Semantic contributions to Sentence Comprehension in Agrammatism. Brain and Language 37, 419-439.

Simson, R., Vaughan, H.G., y Ritter, W. (1976). The scalp topography of potentials associated with missing visual or auditory stimuli. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 40, 33-42.

Slobin, D. I. (1971): La ontogénesis de la gramática. Nueva York. Academic Press.

Stanovich, K. E. y West, R. F. On priming by a sentence context. J. Exp. Psychol. Gen. 112, 1-36, 1983.

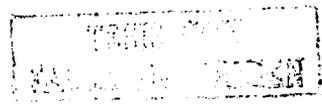
Stilling, N. A., Weisler, S. E., Chase, C. H., Feinstein, M. H., Garfield, J. L. y Risland E. L. (1995). Cognitive Science. An introduction. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Swaab, T. Y., Brown, C. M., y Hagoort, P. (1995). Delayed integration of lexical ambiguities in Broca's aphasics: Evidence from event-related potentials. Brain and Language, 51, 159-161.

Swaab T., Brown, C. y Hagoort, P. 1997. Spoken Sentence Comprehension in Aphasia: Event-related Potential Evidence for a Lexical Integration Deficit. Journal of Cognitive Neuroscience, 9:1, 39-66.

Swinney, D. A. 1979. Lexical access during sentence comprehension: (Re)consideration of context effects. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior.

Swinney, D., Zurif E. B., y Nicol, J. 1989. The effect of focal brain damage on sentence processing: An examination of the neurological organization of a mental module. Journal of Cognitive Neuroscience, 1, 25-37.



Swinney, D., Zurif, E., Prather, P. y Love, T. 1993. The neurological distribution of processing operation underlying language comprehension. Unpublished manuscript, Department of Psychology, University of California, San Diego.

Thompson, R. F. (2000) The brain. A neuroscience primer. USA, Worth Publishers.

Tyler, L. K., y Ostrin, R. K. (1994). The processing of simple and complex words in an agrammatic patient: Evidence from priming. Neuropsychologia, 32, 1001-1013.

Tyler, L. K., y Ostrin, R. K., Cooke, M., y Moss, H. E. (1995). Automatic acces of lexical information in Broca's aphasics: Against the automaticity hypothesis. Brain and Language, 48, 131-162.

Van Petten y Kutas. (1990). Interaction Between Sentence Context and Word Frequency in Event Related Brain Potentials. Memory and Cognition, 18 (4) 380-393.

Van Petten y Kutas. (1991). Influences of semantic and syntactic context on open and closed class words. Memory and Cognition, 19, 95-112.

Van Petten, C., Kutas, M., Kluender, R., Mitchiner, M., y McIsaac, H. (1991) Fractionating the word repetition effect with event-related potentials. Journal of Cognitive Neuroscience, 3, 131-150.

Vega, M. (1992) Psicología cognoscitiva. Ed. Trillas, México.

Von Stockert, T. R., y Bader, L. 1976. Some relations of grammar and lexicon in aphasia. Cortex, 12, 49-60.

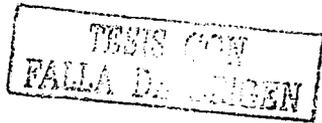
Wright, B. y Garret M. (1984). Lexical decision in sentences: Effects of syntactic structure. Memory and Cognition, 12 (1), 31-45.

Zurif, E. B., Caramazza, A. 1976. Psycholinguistic structures in aphasia: Studies in syntax and semantics. In H. Whitaker and H. A. Whitaker (Eds.), Studies in neurolinguistics. New York: Academic Press.

Zurif, E. B., Caramazza, A., Myerson, R., y Galvin, J. (1974). Semantic feature representations for normal and aphasic language. Brain and Language, 1, 167-187.

Zurif, E. B., Swinney, D., Prather, P. y Love, T. 1994. Functional Localization in the Brain with Respect to Syntactic Processing. Journal of Psycholinguistic Research, Vol. 23, No. 6, 1994.

Zwitserslood, P. (1989). The locus of the effects of sentential-semantic context in spoken-word processing. Cognition, 32, 25-64.



ANEXO 1

Totalidad de palabras del diseño

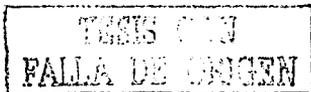
Descripción de estímulos

La muestra de estímulos está compuesta por artículos determinados, sustantivos comunes (animales y sujetos humanos) y verbos intransitivos. Se controló el número de sílabas de las palabras; tanto los verbos como los sustantivos son bisilábicos. De los verbos se trató de respetar que fueran acciones propias de los animales y acciones que sólo pueden ser ejecutadas por seres humanos, dicha restricción se cumple en todos los verbos menos en 4 (correr, trepar, saltar y brincar). En la siguientes tabla se presenta la lista de palabras con la que se constituyeron los estímulos:

<u>Artículos determinados</u>		<u>Sustantivos Comunes</u>		<u>Verbos intransitivos</u> (3ª persona) Bisilábicos				<u>Número</u>	
<u>m*</u>	<u>f</u>	<u>animales</u>		<u>humanos</u>	<u>animales</u>		<u>humanos</u>	<u>ambos</u>	<u>singular</u>
El		gato león sapo mosco lobo grillo	ganso perro chango pollo tigre	hombre niño papá hijo	gruñe ladra grazna muge vuela	aúlla maúlla croá ruge pia	tose baila teje habla fuma baila	corre salta brinca trepa	
	La	vaca rata rana		hija niña mamá	"	"	"	"	
Los		gatos leones sapos moscos lobos grillos	gansos perros changos pollos tigres	hombres niños papás hijos	gruñen ladran graznan muguen vuelan	aúllan maúllan croan rugen pian	tosen bailan tejen hablan fuman bailan	corren saltan brincan trepan	<u>plural</u>
	Las	vacas ratas ranas		hijas niñas mamas	"	"	"	"	

Se presentaron en un orden aleatorizado.

*m=masculino, f=femenino



A continuación, se presenta el número de veces que aparece cada verbo durante la presentación del experimento completo:

mugen	6
muge	6
rien	12
rie	12
ladran	5
ladra	5
lloran	12
llora	12
croan	9
croa	9
gritan	13
grita	13
bailan	12
baila	12
brincan	2
brinca	2
tejen	8
teje	8
fuman	10
fuma	10
graznan	6
grazna	6
hablan	12
habla	12
maullan	5
maulla	5
tosen	16
tose	16
gruñen	5
gruñe	5
ruqen	5
ruqe	5
pican	2
pica	2
vuelan	4
vuela	4
corren	12
corre	12
trepan	2
trepa	2
auñan	2
Aulla	2
saltan	8
salta	8
Total	336

TESIS CON
FALLA DE ENGEN

ANEXO 2**Totalidad de estímulos**

En las siguientes páginas se presentan las 336 oraciones que constituyen los estímulos presentados a los sujetos neurológicamente intactos y a los pacientes afásicos:

- 1 Los gatos corre
- 2 La hija tosen
- 3 El hombre tose
- 4 El gato teje
- 5 El niño habla
- 6 Los moscos fuman
- 7 El león llora
- 8 El tigre gruñe
- 9 El papá gritan
- 10 Los hombres ladran
- 11 La vaca fuma
- 12 Las vacas tosen
- 13 El niño grazna
- 14 Los tigres gruñe
- 15 Los pumas corre
- 16 La mamá tosen
- 17 Las vacas mugen
- 18 El hombre muge
- 19 Las hijas gritan
- 20 Los sapos salta
- 21 La mamá tejen
- 22 Las mamás tejen
- 23 El mosco vuela
- 24 Las mamás baila
- 25 El pato grita
- 26 Los lobos tejen
- 27 Los pumas corren
- 28 El hijo tosen
- 29 El puma corren
- 30 Los hombres fuma
- 31 Los pollos pian
- 32 Los grillos brincan
- 33 La niña teje
- 34 Las niñas ríen
- 35 El mosco vuelan

TESIS CON
FALLA DE LENGUAJE

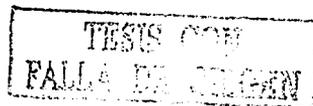
- 36 Las niñas ríe
- 37 El puma corre
- 38 Las ratas ríen
- 39 Los hombres tose
- 40 El hombre tosen
- 41 Las mamás ríe
- 42 El lobo aúllan
- 43 El pollo pía
- 44 Los changos trepa
- 45 El sapo saltan
- 46 Los papás llora
- 47 El gato maúlla
- 48 La niña tejen
- 49 Los gansos vuela
- 50 El hijo gruñe
- 51 Los hijos tosen
- 52 El hijo tose
- 53 Los hijos maullan
- 54 Las ranas lloran
- 55 Los niños corinca
- 56 Los hombres croan
- 57 El niño llora
- 58 Las niñas croa
- 59 Las niñas bailan
- 60 Los papás ríe
- 61 Los niños hablan
- 62 Los hombres fuman
- 63 El pollo pian
- 64 Los tigres corre
- 65 La niña bailan
- 66 Los tigres gruñen
- 67 Los papás ríen
- 68 El pato tose
- 69 La vaca baila
- 70 Los hombres habla
- 71 Los papás grita
- 72 La niña baila
- 73 Los hombres baila
- 74 La mamá teje
- 75 Los hijos tose
- 76 Las ranas bailan
- 77 Los papás graznan
- 78 La vaca mugen
- 79 Los patos gritan

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- 80 El hijo habla
- 81 Las hijas llora
- 82 El león ruge
- 83 Los leones ríen
- 84 El tigre gruñen
- 85 Los changos trepan
- 86 Los lobos hablan
- 87 Los niños ladran
- 88 La mamá gritan
- 89 Las niñas tejen
- 90 Los niños habla
- 91 El papá fuman
- 92 Los hijos gruñen
- 93 El lobo habla
- 94 Los niños tose
- 95 El papá ríe
- 96 Los gatos tejen
- 97 Los leones corre
- 98 Los leones croa
- 99 El chango trepa
- 100 Los papás fuma
- 101 Las mamás croan
- 102 El león croa
- 103 Los moscos tosen
- 104 Los gansos graznan
- 105 El ganso graznan
- 106 Las mamás tose
- 107 Los hombres mugen
- 108 El gato maullan
- 109 Los perros ladra
- 110 Las vacas muge
- 111 El papá ruge
- 112 Los hijos habla
- 113 Los papás fuma
- 114 Las ranas tejen
- 115 La rana croa
- 116 Los papás croa
- 117 La vaca grita
- 118 Los leones hablan
- 119 Las hijas grita
- 120 El niño ladra
- 121 Los perros ladran
- 122 La rana croan
- 123 Las mamás gritan

TESIS
FALLA DE ORIGEN

- 124 La mamá gruñe
125 Las niñas rruugen
126 El niño lloran
127 Los niños croan
128 Los gatos fuman
129 Los niños graznan
130 El gato bailan
131 Las ratas gritan
132 El hombre croa
133 Los hombres tosen
134 El papá grazna
135 Los papás gruñen
136 Las vacas gritan
137 La vaca muge
138 Los moscos vuelan
139 El hijo hablan
140 La niña ruge
141 Las mamás maullan
142 La mamá bailan
143 Los hombres graznan
144 La hija grita
145 Las ranas croan
146 Las vacas rien
147 El sapo salta
148 Las mamás bailan
149 El lobo aulla
150 Las hijas tose
151 El papa rien
152 Los moscos vuelan
153 Las niñas bailan
154 Las mamás gritan
155 La niña ladra
156 Los niños rruugen
157 La mamá croa
158 Los hijos grita
159 La hija lloran
160 Las mamás gruñen
161 Los leones lloran
162 El grillo brinca
163 Los lobos aullan
164 Las ranas croa
165 La rana llora
166 La mamá fuman
167 El lobo teje



- 168 Las ratas fuman
169 Los gansos grazna
170 Las mamás teje
171 El ganso grazna
172 Las hijas maullan
173 El hombre fuman
174 Los leones bailan
175 La mamá grita
176 Los niños llora
177 Los niños lloran
178 El chango trepan
179 El hombre fuma
180 Los pumas salta
181 La rana teje
182 El perro ladra
183 Los leones ruge
184 Los moscos hablan
185 El ganso vuela
186 Los hijos croan
187 El hijo grita
188 Los gatos maullan
189 Los patos tosen
190 El gato corren
191 Las vacas bailan
192 El perro ladran
193 El león habla
194 La hija llora
195 Las hijas lloran
196 La rata fuma
197 La hija maulla
198 El tigre corren
199 La mamá bailan
200 La niña rien
201 Los pollos pía
202 La niña tose
203 La niña lloran
204 Los lobos aulla
205 El gato ríe
206 El niño tose
207 Los changos saltan
208 El lobo corren
209 El papá grita
210 La hija tose
211 Los lobos tosen

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

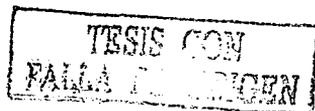
- 212 El hijo bailan
- 213 La mamá fuma
- 214 El lobo corre
- 215 Las niñas teje
- 216 El mosco tose
- 217 La rata ríe
- 218 Las hijas mugen
- 219 El mosco fuma
- 220 Las hijas tosen
- 221 La mamá tose
- 222 Los hijos bailan
- 223 Las mamás fuman
- 224 El puma salta
- 225 Los lobos corren
- 226 La niña habla
- 227 El hijo croa
- 228 Las niñas tosen
- 229 El perro corre
- 230 Las hijas croa
- 231 El niño grita
- 232 La niña llora
- 233 Los sapos croan
- 234 El papá llora
- 235 El hijo maúlla
- 236 El grillo brincan
- 237 La hija muge
- 238 Los gatos bailan
- 239 El hijo bailan
- 240 Los gatos maúlla
- 241 Las niñas ladran
- 242 El papá fuma
- 243 Los gatos ríen
- 244 La hija gritan
- 245 Los hijos hablan
- 246 La niña muge
- 247 El mosco teje
- 248 La niña hablan
- 249 La mamá ríen
- 250 El hijo gritan
- 251 El chango salta
- 252 El sapo croa
- 253 El león corren
- 254 Los sapos salta
- 255 Las ranas tosen

TESIS CON
FALLA DE TIPOGRAFIA

- 256 El lobo habla
257 Los moscos tejen
258 El niño hablan
259 Los papás croan
260 El hombre hablan
261 El hombre ladra
262 La rata llora
263 La mamá grazna
264 Los lobos hablan
265 La rana bailan
266 La rana saltan
267 El lobo tose
268 La hija ruge
269 El ganso vuelan
270 Las niñas habla
271 Los perros corre
272 Los niños grita
273 Las ranas salta
274 La rana tose
275 Las hijas ríe
276 La rana salta
277 El hombre grazna
278 Las niñas llora
279 La hija ríe
280 Las niñas tose
281 Los sapos croa
282 El puma saltan
283 Las mamás tosen
284 El gato fuma
285 Las mamás fuma
286 Los patos lloran
287 Los lobos corre
288 La vaca ríe
289 Las niñas hablan
290 La hija ríen
291 Los perros corren
292 El pato llora
293 La niña ríe
294 Los papás gritan
295 El niño tosen
296 Los niños gritan
297 Las ranas saltan
298 Las hijas ríen
299 El papá lloran

TESIS CON
FALLA EN EL TITULO

- 300 Las niñas lloran
- 301 El niño croa
- 302 Las mamás rien
- 303 El mosco habla
- 304 Los papás lloran
- 305 El papá croa
- 306 El chango saltan
- 307 Los gansos vuelan
- 308 El león ríe
- 309 La mamá aúlla
- 310 Los hijos gritan
- 311 Los gatos corren
- 312 El niño gritan
- 313 Los hombres hablan
- 314 Los tigres corren
- 315 La mamá ríe
- 316 Los leones corren
- 317 La rata grita
- 318 Los hombres bailan
- 319 El perro corren
- 320 Los niños tosen
- 321 El león bailan
- 322 Los pumas saltan
- 323 El gato corre
- 324 Los changos salta
- 325 Las mamás graznan
- 326 El hombre bailan
- 327 El hombre habla
- 328 Los hijos bailan
- 329 El niño muge
- 330 El tigre corre
- 331 La niña tosen
- 332 El león corre
- 333 Las ratas lloran
- 334 El sapo croan
- 335 El papá gruñe
- 336 El hombre baila

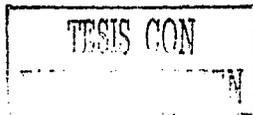


Calificar si las oraciones son correctas o incorrectas, con los siguientes criterios:

1.- su significado en relación a lo que pasa en el mundo real, es decir, que las acciones no puedan ser realizadas por animales o por seres humanos, por ejemplo: el gallo cocina, el señor cacarea.

2.- la conjugación de los verbos, por ejemplo: el gallo cantan, los gallos canta.

1 Los gatos corre	21 La mamá teje	41 Las mamás rie	61 Los niños hablan
2 La hija losen	22 Los mamás tejen	42 El lobo aullan	62 Los hombres fuman
3 El hombre lose	23 El mosco vuela	43 El pollo pia	63 El pollo pian
4 El gato teje	24 Las mamás bailan	44 Los changos trepa	64 Los tigres corre
5 El niño habla	25 El pato grita	45 El sapo saltan	65 La niña baila
6 Los moscos fuman	26 Los lobos tejen	46 Los papás llora	66 Los tigres gruñen
7 El león llora	27 Los pumas corren	47 El gato maulla	67 Los papás rien
8 El tigre gruñe	28 El hijo losen	48 La niña tejen	68 El pato lose
9 El papá gritan	29 El puma corren	49 Los gansos vuela	69 La vaca bailan
10 Los hombres ladran	30 Los hombres fuma	50 El hijo gruñe	70 Los hombres habla
11 La vaca fuma	31 Los pollos pian	51 Los hijos tosen	71 Los papás grita
12 Las vacas fuman	32 Los grillos brincan	52 El hijo lose	72 La niña bailan
13 El niño grazna	33 La niña teje	53 Los hijos maullan	73 Los hombres bailan
14 Los tigres gruñe	34 Las niñas rien	54 Las ranas lloran	74 La mamá teje
15 Los pumas corre	35 El mosco vuelan	55 Los grillos brinca	75 Los hijos lose
16 La mamá lose	36 Las niñas rie	56 Los hombres croan	76 Las ranas bailan
17 Las vacas mugen	37 El puma corre	57 El niño llora	77 Los papás graznan
18 El hombre muge	38 Las ratas rien	58 Las niñas croa	78 La vaca mugen
19 Las hijas gritan	39 Los hombres lose	59 Las niñas baila	79 Los patos gritan
20 Los sapos salta	40 El hombre losen	60 Los papás rie	80 El hijo habla



Calificar si las oraciones son correctas o incorrectas, con los siguientes criterios:

1.- su significado en relación a lo que pasa en el mundo real, es decir, que las acciones no puedan ser realizadas por animales o por seres humanos, por ejemplo: el gallo cocina, el señor cacarea.

2.- la conjugación de los verbos, por ejemplo: el gallo canton, los gallos cantia.

1 Las hijas llora	Los hombres mugen	El hombre croa	La mamá croa	
2 El león ruge	El gato maullan	Los hombres tosen	Los hijos grita	
3 Los leones rien	Los perros ladra	El papá grazna	La hija lloran	
4 El tigre gruñen	Las vacas muge	Los papás gruñen	Las mamás gruñen	
5 Los changos trepan	El papá ruge	Las vacas gritan	Los leones lloran	
6 Los lobos hablan	Los hijos habla	La vaca muge	El grillo brinca	
7 Los niños ladran	Los papás fuman	Los moscos vuelan	Los lobos aullan	
8 La mamá gritan	Las ranas tejen	El hijo hablan	Las ranas croa	
9 Las niñas tejen	La rana croa	La niña ruge	La rana llora	
10 Los niños habla	Los papás croa	Los mamás maullan	La mamá fuman	
11 El papá fuman	La vaca grita	La mamá bailan	El lobo teje	
12 Los hijos gruñen	Los leones hablan	Los hombres graznan	Las ratas fuman	
13 El lobo habla	Las hijas grita	La hija grita	Los gansos grazna	
14 Los niños tose	El niño ladra	Las ranas croan	Las mamás teje	
15 El papá rie	Los perros ladran	Las vacas rien	El ganso grazna	
16 Los gatos tejen	La rana croan	El sapo salta	Las hijas maullan	
17 Los leones corre	Las mamás grita	Las mamás bailan	El hombre fuman	
18 Los leones croa	La mamá gruñe	El lobo aulla	Los leones bailan	
19 El chango trepa	Las niñas mugen	Las hijas tose	La mamá grita	
20 Los papás fuma	El niño lloran	El papá rien	Los niños llora	
21 Las mamás croan	Los niños croan	Los moscos vuela	Los niños lloran	
22 El león croa	Los gatos fuman	Las niñas bailan	El chango trepan	

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Calificar si las oraciones son correctas o incorrectas, con los siguientes criterios:

1.- su significado en relación a lo que pasa en el mundo real, es decir, que las acciones no puedan ser realizadas por animales o por seres humanos, por ejemplo: el gallo cocina, el señor cacarea.

2.- la conjugación de los verbos, por ejemplo: el gallo cantan, los gallos canta.

El lobo tose	La mamá tose	Los gatos rien	La rana bailan
La hija ruge	Los hijos bailan	La hija gritan	La rana saltan
El ganso vuelan	Los mamás fuma	El mosco habla	El león bailan
Las niñas habla	Los patos lloran	Los papás lloran	Los pumas saltan
Los perros corre	Los lobos corre	El papá croa	El gato corre
Los niños grita	La vaca rie	El chango saltan	Los changos salta
Las ranas salta	Los niñas hablan	Los gansos vuelan	Las mamás graznan
La rana tose	La hija rien	El león rie	El hombre bailan
Las hijas rie	Los perros corren	La mamá aulla	El hombre habla
La rana salta	El pato llora	Los hijos gritan	Los hijos bailan
El hombre grazna	La niña rie	Los gatos corren	El niño muge
Las niñas llora	Los papás gritan	El niño gritan	El tigre corre
La hija rie	Los niños tosen	Los hombres hablan	La niña tosen
Las niñas tose	Los niños gritan	Los tigres corren	El león corre
Los sapos croa	Las ranas saltan	La mamá rie	Las ratas lloran
El puma saltan	Las hijas rien	Los leones corren	El sapo croan
Las mamás tosen	El papá lloran	La rata grita	El papá gruñe
El gato fuma	Las niñas lloran	Los hombres bailan	El hombre bailan
Las mamás rien	El niño croa	El perro corren	Los niños tosen

TESIS CON
FALLAS DE GRAMÁTICA

Calificar si las oraciones son correctas o incorrectas, con los siguientes criterios:

- 1.- su significado en relación a lo que pasa en el mundo real, es decir, que las acciones no puedan ser realizadas por animales o por seres humanos, por ejemplo: el gallo cocina, el señor cacarea.
- 2.- la conjugación de los verbos, por ejemplo: el gallo cantan, los gallos canta.

Los moscos tosen	Los niños graznan	Las mamás gritan	El hombre fuma
Los gansos graznan	El gato bailan	La niña ladra	Los pumas salta
Las mamás tose	Las ratas gritan	Los niños mugen	la rana teje
El perro ladra	Los pollos pia	Las mamás fuman	Los hijos hablan
Los leones ruge	La niña tose	El puma salta	La niña muge
Los moscos hablan	La niña lloran	Los lobos corren	El mosquito teje
El ganso vuela	Los lobos aulla	La niña habla	La niña hablan
Los hijos croan	El gato rie	El hijo croa	La mamá rien
El hijo grita	El niño tose	Las niñas tosen	El hijo gritan
Los gatos maulla	Los changos saltan	El perro corre	El chango salta
Los patos tosen	El lobo corren	Las hijas croa	El sapo croa
El gato corren	El papá grita	El niño grita	El león corren
Las vacas bailan	La hija tose	La niña llora	Los sapos salta
El perro ladran	Los lobos tosen	Los sapos croan	Las ranas tosen
El león habla	El hijo bailan	El papá llora	El lobo habla
La hija llora	La mamá fuma	El hijo maulla	Los moscos tejen
Las hijas lloran	El lobo corre	El grillo brincan	El niño hablan
La rata fuma	Las niñas teje	La hija muge	Los papás croan
La hija maulla	El mosquito tose	Los gatos bailan	El hombre hablan
El tigre corren	La rata rie	El hijo bailan	El hombre ladra
La mamá bailan	Las hijas mugen	Los gatos maulla	La rata llora
La niña rien	El mosquito fuma	Las niñas ladran	La mamá grazna
	Las hijas tosen	El papá fuma	Los lobos hablan

