

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---



CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES

## INSTITUTO DE NEUROCIENCIAS

“EL PAPEL DE LA TILDE EN LA LECTURA: UN ESTUDIO CON  
MOVIMIENTOS OCULARES”

### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Karla Vanessa Cárdenas Cibrián

### COMITÉ TUTORIAL:

Dra. Esmeralda Matute Villaseñor (Directora).

Dr. Fernando Leal Carretero.

Dr. Daniel Zarabozo Enríquez de R.

Dra. Teresita Montiel Ramos.

Diciembre 2010

<b>RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>PARTE I: ANTECEDENTES</b>	
<b>CAPÍTULO 1. SISTEMA DE ESCRITURA DEL ESPAÑOL.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Acento.....</b>	<b>5</b>
<i>Fonológico.....</i>	<i>6</i>
<i>Ortográfico (tilde).....</i>	<i>6</i>
Normativo.....	6
Diacrítico.....	6
<i>Fonético.....</i>	<i>6</i>
<i>Léxical y silábico.....</i>	<i>6</i>
<b>1.2 Distribución del acento en el español.....</b>	<b>7</b>
<b>1.3 Patrones de acentuación.....</b>	<b>8</b>
<b>CAPITULO 2. LECTURA</b>	
<b>2.1 Modelos de lectura.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1.1 Modelos neurológicos.....</b>	<b>10</b>
<i>2.1.1.1 Representación neural del acento.....</i>	<i>11</i>
<b>2.1.2 Modelos cognitivos.....</b>	<b>13</b>
<i>2.1.2.1 Modelo de doble ruta.....</i>	<i>13</i>
<i>2.1.2.2 Modelo de Black y Byng.....</i>	<i>18</i>
2.1.2.2.1 Acento y acceso lexical.....	22
Tilde.....	23
Estructura silábica.....	24
Estructura, acento llano y frecuencia léxica.....	25
<b>2.1.3 Modelos neurocognitivos.....</b>	<b>26</b>
Posner y Raichle.....	27
<i>E-Z Reader 7 Model.....</i>	<i>29</i>
Sistema visual.....	30
Sistema de identificación de la palabra.....	32
Sistema atencional.....	32
Sistema oculomotor.....	33
Procesamiento cognitivo y neural on-line.....	34

<b>CAPÍTULO 3. ESCRITURA Y LECTURA.....</b>	<b>38</b>
---	-----------

## **CAPÍTULO 4. SISTEMA VISUAL**

<b>4.1 Análisis de los estímulos visuales.....</b>	<b>41</b>
<b>4.1 Campo visual.....</b>	<b>44</b>
4.1.1 Campo visual y lectura.....	45
4.1.2 La amplitud perceptual en la lectura.....	46
<b>4.2 Movimientos Oculares.....</b>	<b>46</b>
Movimientos vestibulares.....	48
Fijación ocular.....	48
Optocinéticos.....	49
Movimientos oculares de seguimiento.....	49
Nistagmos.....	50
Sacadas.....	50
Movimientos oculares de vergencia.....	50
<b>4.3 Control de los movimientos oculares durante la lectura.....</b>	<b>51</b>
4.3.1 Circuito oculomotor.....	52
4.3.1.1 Áreas corticales.....	56
4.3.1.2 Áreas subcorticales	
<b>4.4 Los movimientos oculares como paradigma del estudio para la lectura</b>	
4.4.1 Modelos de “movimientos oculares” en la lectura.....	61
4.4.2 Medición de los movimientos oculares.....	61
<b>4.5 Medidas de los movimientos oculares asociadas al proceso lector</b>	
Tiempo de la primera fijación.....	64
Numero de fijaciones o refijaciones.....	65
Tiempo total de fijación.....	66
Tiempo promedio de las fijaciones .....	67
Regresiones.....	67
Aterrizaje de la primera fijación.....	67
<b>4.6 Variabilidad de las medidas.....</b>	<b>69</b>
4.6.1 Movimientos oculares y diferencias individuales.....	70
4.6.2 Cambios ligados al desarrollo.....	70
<b>4.7 Movimientos oculares y acento.....</b>	<b>71</b>

## PARTE II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, OBJETIVO E HIPÓTESIS

<b>5. Planteamiento del problema</b> .....	73
<b>6. Objetivo general</b> .....	74
6.1 <i>Objetivos específicos</i> .....	75
Frecuencia léxica y patrón de acentuación	
Frecuencia léxica y tilde	
Tilde y patrón de acentuación	
Tilde, patrón de acentuación y frecuencia léxica	
Tilde	
<b>7. Hipótesis general</b> .....	76
Palabras	
No palabras	
7.1 <i>Hipótesis específicas</i> .....	76
<i>Frecuencia léxica y patrón de acentuación</i>	
<i>Frecuencia léxica y tilde</i>	
<i>Tilde, frecuencia léxica y patrón de acentuación</i>	
<i>Tilde</i>	

## PARTE III. MÉTODO

<b>8. Participantes</b> .....	78
<b>9. Criterios de exclusión</b> .....	78
<b>10. Material</b> .....	78
10.1 <i>Para los criterios de inclusión</i> .....	78
10.2 <i>Para el experimento</i> .....	79
<b>11. Equipo</b> .....	82
<b>12. Procedimiento</b> .....	83
<b>13. Variables</b> .....	84
Variable independiente	
Variables dependientes	
<b>14. Resultados</b> .....	84
<b>15. Discusión</b> .....	94

## REFERENCIAS

## ANEXOS

**Anexo I** Registro de datos generales.

**Anexo II** Evaluación de agudeza visual.

**Anexo III** Tareas de Lectura de la ENI.

**Anexo IV** Tareas de vocabulario y cubos del WISC- IV.

**Anexo V** Cuestionario de lateralidad de Edimburgo (modificado).

**Anexo VI** Tarea de Lectura de palabras y no palabras.

**Anexo VII** Procedimiento para diseño del material (palabras).

**Anexo VIII** Procedimiento para diseño del material (no palabras).

**Anexo IX** Tamaño de letra según el número de puntos en documento de word (Microsoft office).

**Anexo X** Modelo ex profeso

## RESUMEN

Nuestro objetivo fue analizar el papel de la tilde durante la lectura del español, a través de un paradigma de rastreo ocular. En español, la tilde es utilizada para señalar la ubicación inesperada de la sílaba tónica de las palabras con un patrón de acentuación no dominante. Se evaluaron 31 estudiantes mexicanos de 16 años con dos tareas diseñadas *ex profeso*: 1) *Lectura en voz alta de 200 palabras frecuentes*, 80 con patrón de acentuación dominante (PAD), de las cuales la mitad estaba escrita correctamente con tilde y la otra sin tilde, y 120 con patrón de acentuación no dominante (PAND), 60 escritas correctamente con tilde y 60 sin tilde; y, 2) *Lectura en voz alta de 100 no palabras*, 40 de ellas con PAD y 60 con PAND (ambas escritas correctamente). Las variables dependientes correspondientes a los movimientos oculares fueron: *número de fijaciones*, *tiempo total de fijación* y *tiempo promedio de fijación*; las correspondientes a la ejecución lectora fueron: número de errores segmentales y suprasegmentales. Para las *palabras* se realizó un *Análisis de varianza factorial 2 (PAD, PAND) x 2 (tilde, no tilde)*. Ni el patrón de acentuación ni la tilde tuvieron un efecto sobre los movimientos oculares o la ejecución lectora. Se realizaron análisis adicionales con el criterio de velocidad lectora y se encontró un efecto de la interacción de ambas: un mayor número de fijaciones en los lectores más veloces; y, un mayor número de errores suprasegmentales en los lectores más lentos. Para las *no-palabras*, se realizó un análisis con la *t de Student*. Tanto el Patrón de acentuación como la Tilde mostraron un efecto sobre el número de errores segmentales y suprasegmentales; más aún, se observó un efecto diferencial si se incluye la variable de velocidad lectora. De tal forma que, la interacción observada confirma la utilidad de la tilde durante la lectura de palabras en español, de lo contrario se elicitan errores suprasegmentales; nuestros resultados también sugieren que en los estímulos verbales no-lexicales, tanto el Patrón de Acentuación como la Tilde, tienen un efecto *per se*.

**Palabras clave:** Patrón de acentuación, tilde, lectura, rastreo ocular.

## ABSTRACT

The aim of the current work was to identify the role of the stress mark (´) in reading Spanish using an eye-tracking paradigm. In Spanish, this diacritic mark is used to signal the stressed syllable of words with a non-dominant stress pattern. We evaluated thirty one right-handed 16 years old Spanish native speakers with two tasks particularly designed for this study: (1) A list of 200 high-frequency words to read aloud 80 of the words followed the Dominant Stress Pattern (DSP) whilst the other 120 did not (NDSP). Half of the words in each sublist were incorrectly written, i.e. having or lacking the appropriate stress mark. (2) A list of 100 nonwords to read aloud, 40 of this words followed the DSP and 60 did not. The dependent variables of eye movement were: total fixation, gaze duration and mean fixation duration; the dependent variables for reading performance were: total segmental and suprasegmental errors. A *factorial ANOVA* 2 (DSP, NDSP) x 2 (with and without stress mark) was performed on the results of Task 1. Although neither the stress pattern nor the stress mark had an effect on the eye movement variables, there was a stress pattern effect observed on the segmental and suprasegmental errors. Additional analysis were performed using reading speed as a criterion, it revealed an interaction between the stress pattern and stress mark: a significantly higher number of fixations was found only if NDSP and DSP words had an inappropriate stress mark in the faster readers; in contrast, a significantly higher number of suprasegmental errors was found in the slower readers. A *Student t* test was applied for the Task 2 results. Both stress pattern and stress mark had an effect on the segmental and suprasegmental errors. Moreover, this effect was differential if reading speed was considered. Thus, the observed interaction between stress mark and stress pattern confirms the usefulness of the stress mark when reading words in Spanish, otherwise it will elicit stress errors; our results also suggests that the stress pattern as much as the stress mark have an effect on non-lexical verbal stimuli.

**Keywords:** stress patterns, stress mark, reading, reading speed, eye tracking.

# EL PAPEL DE LA TILDE EN LA LECTURA: UN ESTUDIO CON MOVIMIENTOS OCULARES

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo evaluamos el papel de la tilde durante la lectura de palabras del español y pseudopalabras, ya que al ser parte de nuestro sistema de escritura, ésta podría ser esencial durante el proceso lector.

La tilde es utilizada en las palabras donde la ubicación de la sílaba tónica es inesperada; éste Patrón de acentuación es el menos frecuente: Patrón de Acentuación no Dominante. Por el contrario, en el Patrón de Acentuación más frecuente: Patrón de acentuación Dominante, la localización de la sílaba tónica es determinada por la estructura silábica.

La literatura sugiere que la identificación de la sílaba tónica es crucial para el reconocimiento de las palabras presentadas visualmente (Colombo, 1992; Gutiérrez & Palma, 2005); de tal forma, se podría hipotetizar que es imprescindible señalar gráficamente la ubicación inesperada de la sílaba tónica para las palabras con un Patrón de Acentuación no Dominante.

La mayoría de los investigadores no evalúan el efecto de la tilde durante la lectura, pues la tilde no forma parte de su sistema de escritura; en cambio, han evaluado el efecto del Patrón de Acentuación, y reportan que éste pierde efecto si la frecuencia lexical de la palabra es alta (Colombo, 1992). Entonces, ¿qué función tendría la tilde en las palabras con un Patrón de Acentuación no Dominante si ésta es frecuente lexicalmente? ¿la tilde sería irrelevante?

Utilizamos el paradigma de “Eye Tracker” para determinar si la función de la tilde (si la hay) influye en el procesamiento lexical temprano (ortográfico) o tardío (fonológico y semántico). Este paradigma consiste en utilizar las medidas de los movimientos oculares para inferir el procesamiento lector on-line. Las medidas son número de fijaciones, tiempo total y promedio de fijación (ms); y éstas, según Reichle, Rayner & Pollatsek (2003) están asociadas con una etapa del procesamiento lexical particular.



El presente trabajo se organiza en cuatro partes: I) Antecedentes Teóricos; II) Planteamiento del Problema; III) Método; y IV) Discusión y Conclusiones.

Los antecedentes teóricos se desarrollan en cinco capítulos: en el primero se describen los tipos de acentuación: fonológico, ortográfico (tilde), fonético, silábico y lexical; la distribución de acento del español: agudas (oxítonas), graves (paroxítonas), esdrújulas (proparoxítonas) y sobreesdrújulas (superproparoxítonas); y los patrones de acentuación: dominante y no dominante.

En el segundo capítulo se hace referencia a los diferentes modelos de lectura, desde la perspectiva neurológica, cognitiva y neurocognitiva. Asimismo, se reporta evidencia a partir de las diferentes perspectivas acerca de la importancia de la identificación de la sílaba tónica para el procesamiento de las palabras.

En el tercer capítulo, se aborda la disociación entre la lectura y escritura. La finalidad de este capítulo es clarificar la disociación entre ambos procesos, ya que el interés de nuestro trabajo radica en la función de la tilde durante la lectura, y frecuentemente ambos son concebidos como uno sólo.

Finalmente, en el cuarto capítulo se describe el sistema visual, lo que implica el procesamiento de los estímulos visuales y los tipos de movimientos oculares. Asimismo, se hace referencia a los tipos particulares de movimientos oculares asociados específicamente con el proceso lector, tanto a nivel neural como neurocognitivo.

# PARTE I. ANTECEDENTES

## CAPITULO 1. SISTEMA DE ACENTUACIÓN DEL ESPAÑOL

Los sonidos y combinaciones de sonidos propios a cada lengua son sistemas de representación; la escritura también lo es, pero es un sistema gráfico. La escritura alfabética no representa directamente los conceptos, sino los signos que representan los conceptos (Leal, 2009).



Tomado de Leal, 2009 (pp.3)

Asimismo, señala ocho grandes subsistemas del sistema de escritura:

- Subsistema I: La escritura como praxia.
- Subsistema II: La grafémica.
- Subsistema III: La separación de las palabras.
- Subsistema IV: El acento gráfico (´).
- Subsistema V: La puntuación.
- Subsistema VI: Las exigencias gramaticales.
- Subsistema VII: La capacidad de síntesis.
- Subsistema VIII: La producción de textos coherentes.

Se describirá solamente el subsistema del acento gráfico (*tilde*) porque es el subsistema de interés para la presente investigación, sin embargo es imprescindible hacer referencia también al acento prosódico o fonológico.

Antes de ello, es importante precisar que existe una gran diversidad de términos utilizados por los diferentes autores para referirse a los patrones de acentuación y la tilde.

En cuanto a los patrones de acentuación, generalmente, los autores utilizan los términos de “acentuación regular” o “palabras regulares” y, “acentuación irregular” o “palabras irregulares”, sin embargo, a diferencia de otros autores, preferimos utilizar los términos de “patrón de acentuación dominante” y “patrón de acentuación no dominante” respectivamente, puesto que en español, la

asignación del acento tiene reglas bien definidas y ninguna de las palabras “rompe” con estas reglas para ser llamada “irregular”, más bien hay palabras con un patrón de acentuación inesperado.

Por lo que respecta a la tilde, los términos utilizados son marca de acento y acento ortográfico.

Se designarán los términos como la fuente original, pero también los utilizados por la presente investigación con el objetivo de unificar y clarificar los múltiples términos: patrón de acentuación dominante y no dominante, y tilde.

### 1.1 Acento

Si al leer todas las sílabas que componen una palabra recibieran la misma intensidad fónica, se produciría una lectura silabeante. El efecto sería una desintegración o pérdida de unidad de la palabra, o sea una mera sucesión de sílabas. De hecho, se observa muy frecuentemente en niños muy pequeños o en niños con problemas de aprendizaje. La lectura silabeante destroza las palabras y hace muy difícil entender lo que se dice, tanto a quien escucha como a la propia persona que lee; si no es posible recuperar la palabra completa, en esa integridad que le concede el hecho de que una sílaba se destaca de las demás mediante el acento, su comprensión se torna difícil (Leal, 2009).

El acento se divide en tres tipos:

#### a) Fonológico

Según la Real Academia Española (1999), el *acento prosódico* (otros lo llaman *acento fonológico*) es la mayor intensidad con la que se pronuncia una sílaba dentro de una palabra aislada o un monosílabo dentro de su contexto fónico. Se suele producir, además una elevación del tono de voz o una mayor duración en la emisión de esa sílaba.

Sus funciones dentro de una palabra son:

- I. **Diferenciar la sílaba tónica de las átonas.** La sílaba sobre la que recae el acento prosódico o de intensidad, es la *sílaba tónica*; la sílaba o sílabas pronunciadas con menor intensidad son las *sílabas átonas*.

- II. Diferenciar el significado de las palabras con la misma cadena de fonemas.

#### b) Ortográfico (tilde)

Signo (´) gráfico que representa el acento fonológico, el cual se escribe sólo en ciertos casos. Con base en sus diversas funciones, se ha clasificado en varios tipos (Cerda, Mayorga, Amezcua, 2007):

- i. **Normativo.** Señala la ubicación inesperada de la sílaba tónica de la estructura silábica de la palabra, es decir, se escribe sólo en las palabras con un patrón de acentuación no dominante o inesperado (ver más adelante apartado de *Patrones de acentuación*).

*P. ej.* Las palabras que terminan en <n>, <s> o vocal reciben el acento fonológico en la penúltima sílaba, si no es así, entonces se escribe la tilde: <joya> versus <sofá>

- ii. **Diacrítico.** Modifica la función gramatical una palabra que puede desempeñar más de una.

el: artículo masculino, *p. ej.* **El** conductor paró de una frenazo **el** autobús.

él: pronombre personal, *p. ej.* Me lo dijo **él**.

También se utiliza para diferenciar el significado entre las palabras homógrafas, es decir, aquellas palabras constituidas por la misma cadena de grafemas.

#### c) Fonético (Aguirre, 2004)

Conjunto de particularidades fonéticas, rítmicas y melódicas que caracteriza el habla local, regional o el de un país, haciéndolo diferente de los demás.

#### d) Léxical y silábico (Cappa, Nespór, Ielasi, Miozzo, 1997). Si consideráramos el proceso de acentuación, tendríamos dos tipos de acento: *acentuación silábica* y *acentuación léxical*.

En la primera, el lector utiliza su conocimiento implícito acerca de las reglas de acentuación de su lengua para asignar la sílaba tónica (De Bree,

Wijnen y Sonneveld, 2006); estas reglas están basadas en la estructura silábica de la palabra (ver las reglas de acentuación del español en el siguiente subcapítulo: *Distribución del acento en el español*), por eso se denomina “*acentuación silábica*”. A través de este proceso se acentuarían las palabras llamadas *regulares* o *con patrón de acentuación dominante* (término utilizado por nuestro grupo de trabajo).

En la segunda, el lector utiliza su léxico para asignar la sílaba tónica, ya que es imposible utilizar la estructura silábica para asignar la sílaba tónica, pues la ubicación de ésta es inesperada (Colombo, Brivio, Benaglio, Siri & Cappa, 2000); es decir, la ubicación de la sílaba tónica no corresponde a las reglas de acentuación, por eso se denomina “*acentuación lexical*”. A través de este proceso se acentuarían las *palabras irregulares* o *con patrón de acentuación no dominante*.

## 1.2 Distribución del acento en el español

La distribución del acento de las palabras depende del número de sílabas que la componen. El acento en las bisílabas y trisílabas puede caer en cualquiera de las sílabas (Leal, 2009), por lo cual se dice que el español tiene acento libre, a diferencia de otros idiomas, donde el acento es fijo porque siempre se en la misma posición (Aguirre, 2004).

Con base en la ubicación de la sílaba tónica dentro la palabra, se pueden distinguir cuatro clases (dentro del paréntesis se encuentra el término utilizado por los fonetistas) (Real Academia Española, 1999):

- a) Agudas (*oxítona*). La última sílaba es tónica.

*Representación escrita de palabras agudas: reloj, balón, catedra, Paris).*

- b) Graves (*paroxítona*). Son aquellas cuya penúltima sílaba es tónica:

*Césped, cabello, estepa, sortijas, inútil.*

- c) Esdrújulas (*proparoxítona*). La antepenúltima sílaba es tónica:

*Sábado, helicóptero, rápido, esdrújula.*

También son esdrújulas las palabras compuestas por una palabra grave y un clítico<sup>1</sup>: *cuída-te, rómpelo*.

- d) Sobreesdrújulas (*superproparoxítona*). Estas palabras están compuestas por una palabra grave unida a dos clíticos: *dígame-lo, cómete-lo*.

### 1.3 Patrones de acentuación

La lengua tiene patrones de acentuación dominante, los cuales son utilizados por sus hablantes como pistas para asignar el acento; estas pistas son el **acento llano** (se le llama así al acento más frecuente de la lengua, en el español es el grave) y la **estructura silábica**. Si una palabra tiene un patrón de acentuación que no corresponde al dominante, el sistema de escritura de la lengua utiliza pistas gráficas evidentes para advertir de ello al lector, en el caso del español esta pista es la tilde (*P.ej. café*), en el caso del inglés es la repetición de uno de los grafemas pertenecientes a la sílaba tónica (*P. ej. discuss*).

Parece ser que los patrones de acentuación del alemán se adquieren a una edad temprana. De Bree, *et al.* (2006) evaluaron niños de 3 años de edad (con riesgo de dislexia y niños con desarrollo normal), utilizando la variable de regularidad (tipo de patrón de acentuación: dominante vs no dominante) con respecto al acento. Los niños tenían que repetir no-palabras con patrones de acentuación variables en regularidad [de acuerdo al idioma, si la asignación del acento sigue las reglas con respecto a la estructura silábica, la palabra es “regular” (*patrón de acentuación dominante*), si no, se categoriza como “irregular” (*patrón de acentuación no dominante*) y “altamente irregular” (*patrón de acentuación infrecuente*)], así como palabras diseñadas con una “acentuación prohibida” (es un patrón de acentuación que no existe en la lengua, en este caso consiste en la acentuación de la cuarta sílaba, *p. ej. kárabilo*). Ambos grupos de participantes tuvieron un mayor desempeño en la imitación de las palabras con acentuación regular, y un menor desempeño en aquellas con un patrón irregular y acentuación prohibida; sin embargo, los

---

<sup>1</sup> Clítico es una palabra gramatical (artículo, pronombre, preposición o conjunción) que no tiene acento propio y se une a otra palabra para formar con ella una unidad fonológica acentuada, p.ej. *el* en *el lobo* o *lo* en *rómpelo*, y en *Juan y María*, *con* en *con ganas*.

niños con riesgo de dislexia mostraron una mayor dificultad para imitar los patrones irregulares y prohibidos, y tuvieron un menor porcentaje de fonemas correctos que el grupo control. Lo interesante es que, los resultados sugieren que ambos grupos han adquirido las regularidades básicas del sistema de acentuación del alemán, pero los niños con riesgo de dislexia presentan un retraso en la adquisición de los patrones de acentuación, interpretado como una representación fonológica pobre de las palabras.

En la presente investigación, con base a la frecuencia de los patrones de acentuación, se decidió clasificar a éstos en dos tipos: patrón de acentuación dominante y patrón de acentuación no dominante:

**FRECUENCIA DEL PATRÓN DE ACENTUACIÓN**  
Con respecto a la ubicación de la sílaba tónica para la estructura silábica de la palabra

DISTRIBUCIÓN ACENTUAL	Patrón de acentuación dominante	Patrón de acentuación dominante
<b>Agudas</b> (última sílaba)	Las palabras NO TERMINAN en <n>, <s> o vocal. <i>P. ej. calidad, jugador, perejil.</i>	TERMINAN en <n>, <s> o vocal. <i>P. ej. huracán, además, consomé.</i> <b>Excepciones:</b> 1) Terminación en <s>, precedida por otra consonante. <i>P. ej. robots.</i> 2) Terminación en <y>. <i>P. ej. convoy.</i>
<b>Graves</b> (penúltima sílaba)	Las palabras TERMINAN en <n>, <s> o vocal. <i>P. ej. joven, pinzas, museo</i>	Cuando NO TERMINAN en <n>, <s> o vocal. <i>P. ej. césped, cáncer, cárcel.</i> <b>Excepciones:</b> 1) Terminación en <s>, precedida por otra consonante. <i>P. ej. bíceps, cómics.</i> 2) Terminación en <y>. <i>P. ej. póney.</i>
<b>Esdrújulas</b> (antepenúltima sílaba)	- - - - -	TERMINAN en vocal <i>P. ej. cámara, música, máquina</i>
<b>ESCRITURA</b>	<b>Sin tilde</b>	<b>Con tilde</b>

La tilde se utiliza para indicar una ubicación inesperada de la sílaba tónica por la estructura silábica de la palabra.

## CAPITULO 2. LECTURA

### *2.1 Modelos de lectura*

Posner y Raichle (1994) presentaron en su trabajo un análisis teórico acerca de la inexistencia de una explicación unificada entre los modelos neurológicos y cognitivos acerca del procesamiento del lenguaje. Los modelos neurológicos refieren que el procesamiento es principalmente serial y reflexivo (reflexive en inglés) y, por el contrario, los modelos cognitivos refieren que es paralelo (lo cual permitiría un procesamiento bottom-up y top-down). Como resultado, ambos modelos no coinciden en si es necesario convertir la representación visual de una palabra o grupos de palabras a su correspondiente representación fonológica antes de acceder a su significado (acceso semántico); los modelos neurológicos, contrario a lo que afirman los cognitivistas, generalmente afirman que este paso es necesario. En cuanto a la áreas cerebrales especializadas en el procesamiento semántico, los modelos neurológicos afirman que sería el área temporal posterior izquierda, mientras que para los cognitivistas no estaría involucrada un área, sino múltiples áreas organizadas en una compleja red.

#### *2.1.1 Modelos neurológicos*

A lo largo de la historia el estudio del procesamiento cognitivo se ha realizado a través de los estudio de lesión.

Siendo de nuestro interés el estudio del proceso lector, nos limitaremos a la descripción de las áreas típicamente asociadas al proceso lector desde el punto de vista de los modelos clásicos (basados neuroanatómicamente) descritos en una revisión de las alexias de Ardila (2005):

Los modelos clásicos han identificado las áreas asociadas al proceso lector a partir del estudio de los trastornos de la lectura adquiridos, llamados alexia. Su objetivo era identificar los componentes de la lectura alterados, asociados a un área cerebral particular.

Los primeros reportes anteceden a la época de Broca, sin embargo, el momento más importante en el estudio de las alexias data de los años 1891 y



1892, cuando Dejerine publica dos casos de alexia, alexia con agrafia y alexia sin agrafia: el primero con una incapacidad para leer y escribir (a excepción de su firma) cuya lesión cerebral se extendía desde la circunvolución angular izquierda hasta el ventrículo lateral; el segundo, con incapacidad para leer (podá leer algunas letras) pero con la escritura conservada, cuya lesión cerebral comprometía el hemisferio izquierdo (región angular, y región media e inferior del lóbulo occipital).

Después en 1977, Benson propone un tercer tipo de alexia: la alexia frontal (lesión en área de Broca); Hécaen y Albert en 1978, y Ardila y Rosselli en 1994 proponen la alexia espacial (lesiones hemisféricas derechas).

La *Tabla 1* es un cuadro comparativo de las principales características de las cuatro formas clásicas de alexia con su correlato neuroanatómico.

**Tabla 1.** Características principales de las cuatro formas clásicas de alexia.

MODELO CLÁSICO	Parieto temporal	Frontal	Occipital	Espacial
<b>Lenguaje escrito</b>				
a) Lectura	Alexia total: Dificultad para leer las letras y símbolos de cualquier código, y las palabras.	Alexia literal: Dificultad para leer las letras.	Alexia verbal: Dificultad para leer las palabras.	Alexia espacial: Dificultad en el seguimiento de las líneas y exploración completa de un lado de texto o las palabras.
c) Copia	Deficiente	Pobre, torpe	Deficiente	<i>Negligencia hemiespacial.</i>
d) Denominación de letras	Anomia	Pobre	Normal	Conservada
e) Comprensión de palabras deletreadas	Deficiente	Pobre	Buena	Buena
f) Deletrear en voz alta	Deficiente	Pobre	Buena	Buena
<b>Correlatos neuroanatómicos</b>	Circunvolución angular y áreas adyacentes	Área de Broca	Circunvolución fusiforme y lingual, y el segmento posterior de la vía Géniculo-Calcarina	Áreas retrorrolándicas y prerrolándicas

Tomada de Benson y Ardila [ (1996) citado en Ardila (2005) ] (modificada *ex profeso*).

### 2.1.1.1 Representación neural del acento

Baum (2002; Shah y Baum, 2006) sugiere que la representación del acento lexical se encuentra en el hemisferio izquierdo. Esta autora examinó tres grupos de **lectores anglosajones**: uno control y dos experimentales (lesión en el hemisferio derecho vs. lesión en el hemisferio izquierdo). La tarea que tenían que resolver era una tarea de decisión lexical (modalidad auditiva), cuyos estímulos eran de dos tipos, acentuación correcta y acentuación

incorrecta (desplazamiento de la sílaba tónica); y, observó que los participantes sanos y los pacientes con lesión en el hemisferio izquierdo eran más sensibles a los patrones de acentuación (mayor latencia y rango de error para las palabras con acentuación incorrecta). Según la autora, el cambio de la sílaba tónica de las palabras dificultó su búsqueda léxica, y por ello, fueron rechazadas más frecuentemente como tales.

Por su parte, Cappa, *et al.* (1997) afirman que participan ambos hemisferios en la representación del acento, sin embargo, cada uno podría estar especializado en un tipo de acento particular. Primeramente, proponen dos tipos de acentuación: silábica y lexical. El primer tipo es la acentuación dominante de la lengua, se lleva a cabo con base a la estructura silábica de la palabra (*P. ej.* la sílaba tónica de las palabras que terminan en <n>, <s> o vocal es la penúltima; la sílaba tónica de las palabras que no terminan en <n>, <s> o vocal es la última); el segundo tipo, no podría realizarse de esta forma, porque hay algunas palabras cuya distribución del acento no obedece a las reglas de acentuación dominante, por tanto la asignación de la sílaba tónica tendría que ser lexical (sólo podrá asignársele el acento si se conoce).

La acentuación lexical estaría representada en la región parieto-temporal izquierda, y la acentuación silábica en la derecha. Esta conclusión es respaldada por el desempeño que presenta su paciente con lesión en el área parieto-temporal izquierda (italiano), el cual cometió errores de acentuación en las palabras con acentuación no dominante, no así en las palabras con acentuación dominante (ningún error); es importante destacar que esta ejecución se observó de forma consistente en varias tareas lingüísticas: denominación, lectura en voz alta, y repetición. Asimismo, es relevante señalar que no cometió errores segmentales, sólo de asignación del acento, por lo que se cree que hay una disociación entre la información segmental y suprasegmental. Esto último, también también había sido sugerido por Marangolo y Basso (1998), los cuales señalaban que dadas las características del sistema de escritura del italiano, todas las palabras podrían leerse a través de la ruta no-lexical, pero debido a la complejidad del proceso de acentuación, éste tendría que ser mediado por la ruta lexical.

### 2.1.2 Modelos cognitivos

El interés de la presente investigación de evaluar el papel de la tilde durante el proceso lector, hace imprescindible describir dos modelos de lectura experta: por un lado, el modelo de Doble Ruta (Coltheart & Rastle, 1994; y la versión más reciente de Coltheart, Rastle, Perry & Ziegler, 2001) parece ser el más aceptado para dar cuenta del proceso lector normal y patológico en los idiomas alfabéticos (tanto los que tienen un sistema de escritura transparente como los opacos); y, por el otro lado el modelo de Black y Byng (1986), el cual es el único que contempla la influencia del acento en la lectura.

#### 2.1.2.1 Modelo de doble ruta (Coltheart y Rastle, 1994).

Postula la existencia de dos vías que llevan a cabo el reconocimiento de palabras de forma independiente: ruta lexical y ruta no-lexical.

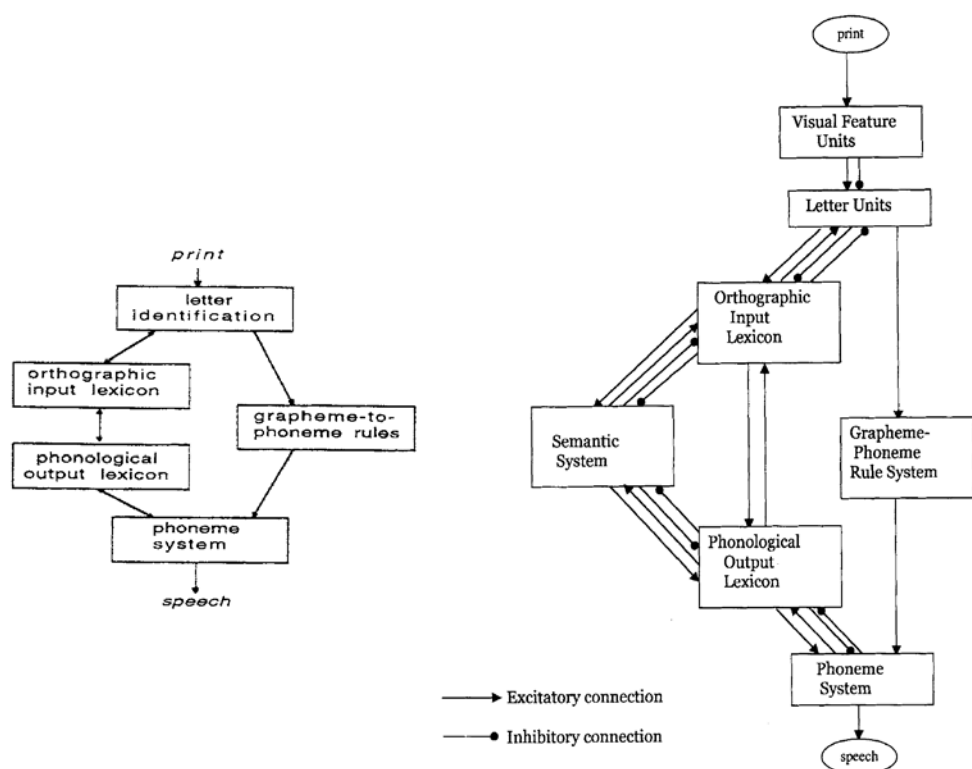
La ruta lexical opera a través del (a) acceso a la representación de la palabra dentro del *léxico ortográfico de entrada* o del *sistema de reconocimiento visual de la palabra*, seguido de (b) la recuperación de la forma fonológica de la palabra a partir del *léxico fonológico de salida* o *sistema de producción de la forma fonológica de la palabra*. La ruta no-lexical opera a través de la aplicación de una serie de reglas de correspondencia grafema-fonema a una serie de grafemas; este procedimiento es no-lexical porque no requiere del léxico ortográfico de entrada ni su recuperación a partir del léxico fonológico de salida (ver *Figura 1A*).

De tal forma, las palabras irregulares [denominadas así porque alguno (s) de los grafemas que la constituyen es correspondido por más de un fonema] se leerían por la ruta lexical, de lo contrario el lector cometería errores de regularización (asignación al grafema del fonema más frecuente); asimismo, las no palabras se leerían por esta ruta, ya que por definición estos estímulos no cuentan con una representación en el léxico ortográfico ni el léxico fonológico. Por el contrario, las palabras regulares pueden ser procesadas tanto por la ruta lexical como la no-lexical, ya que ambas permitirían una pronunciación correcta.

La versión más reciente de este modelo es computarizado (Coltheart, Rastle, Perry, Ziegler, 2001) y según los autores es el único modelo de lectura que permite simular el posible desempeño del lector en las dos tareas más

utilizadas: decisión léxica y lectura en voz alta. Para ambas tareas, las latencias del modelo computarizado son afectadas por una serie de variables de la misma forma que las latencias del lector. Algunas de las variables estudiadas fueron: frecuencia léxica, lexicalidad, regularidad, longitud, consistencia, pseudohomofonía, interacción de la regularidad con la frecuencia y con la posición de irregularidad, e interacción entre lexicalidad y longitud.

El modelo plantea la existencia de tres rutas: lexical-semántica, lexical-no semántica y no-lexical (se agrega el sistema semántico al modelo anterior) (ver Figura 1B).



**Figura 1. A.** Arquitectura general del modelo de doble ruta [Tomada de Coltheart y Rastle (1994)]. **B.** Modelo de doble ruta de reconocimiento y lectura en voz alta [Tomada de Coltheart, Rastle, Perry, Ziegler (2001); y modificado *ex profeso* los pies de figura para su traducción].

Cada ruta está compuesta por estratos interactivos. Estos estratos están compuestos por unidades, las cuales representan los símbolos individuales más pequeños del modelo (P. ej. las “palabras” en el estrato “léxico ortográfico”, las “letras” en el estrato “unidad de letras”).

Las unidades que se encuentran dentro de cada estrato tienen dos formas de interacción. Una es a través de la inhibición, donde la inhibición de

una unidad hace más difícil su activación por parte de otras unidades. La otra es a través de la excitación, donde la activación de una unidad contribuye a la activación de otras unidades. Los estratos adyacentes del modelo se comunican en ambas direcciones y en ambas formas (excitatorias e inhibitorias), a excepción de:

- a) La comunicación entre el “léxico ortográfico” y el “léxico fonológico”, éstas son sólo excitatorias.
- b) La comunicación entre la “unidad de características visuales” y “unidad de letras” es solamente unidireccional.

La ruta lexical-no semántica generaría la pronunciación de una palabra a través de una secuencia de procesos: las “*características visuales de los grafemas*” de la palabra activan la “*unidad de grafemas*”, estos grafemas activan la entrada adecuada en el “*léxico ortográfico*”, después se activa la correspondiente entrada en el “*léxico fonológico*” y, esta última activa los fonemas de esa palabra en el “*sistema de fonemas*”.

La excitación o inhibición de alguna de las unidades que se encuentran en el “*léxico ortográfico*” se determinaría de la siguiente forma: una letra en la “posición x” excita todas las unidades del “*léxico ortográfico*” que contengan esa letra en esa posición e inhibe todas las otras unidades. Las unidades del léxico ortográfico son sensibles a la frecuencia, la activación de las palabras con alta frecuencia se activan más rápidamente que las de baja frecuencia.

La ruta CGF convierte una serie de grafemas en una serie de fonemas a través de la utilización de las reglas de correspondencia grafema-fonema. El fonema asociado a un grafema sería el más frecuente para ese grafema; de acuerdo a las reglas de correspondencia, los grafemas que les corresponde más de un fonema son sensibles al contexto (P. ej. <c> es transcodificado como [s] cuando se encuentra antes de la letra <e>, <i>; en cambio será transcodificado como [k] cuando se encuentra antes de la letra <a>, <o>, <u>). Esta ruta ensambla las letras serialmente, letra por letra, de izquierda a derecha.

En la ruta lexical-semántica, el sistema semántico tiene conexiones inhibitorias y excitatorias hacia y desde el léxico ortográfico de entrada y, desde y hacia el léxico fonológico de salida.

Coltheart, *et al.* (2001) incluyeron un sistema semántico similar al de Dell, Schwartz, Martin, Saffran y Gagnon porque parece dar explicación al desempeño observado en los pacientes afásicos:

“One that seems particularly promising is to use a semantic system similar to that of Dell, Schwartz, Martin, Saffran y Gagnon (1997), who showed how an interactive activation model of phonology, very similar to the phonological half of the lexical route of the DRC model, could be combined with a system of semantic representations. They then showed that such a model could produce a good fit to a number of behavioral results obtained from aphasic and people nonaphasic.” (Coltheart, *et al.* pp. 217)

Las dos vías clásicas se consideran como mecanismos independientes, sin embargo Alegría (1985) afirma que funcionan de forma paralela, complementaria; e interactiva en los sistemas de escritura alfabéticos como el español (Marangolo, *et al.* 1998).

Alija y Cuetos (2006) encontraron un efecto de la edad de adquisición y frecuencia sobre la ruta lexical. Examinaron la influencia de dos variables léxicas (frecuencia y edad de adquisición) y una semántica (imaginabilidad) en estudiantes de Psicología, para la evaluación de cada variable utilizaron la tarea de decisión léxica y lectura de palabras en voz alta, respectivamente. Observaron que en la tarea de decisión léxica, tanto la edad de adquisición como la frecuencia influían significativamente sobre los tiempos de reacción, a diferencia de lo observado en la tarea de lectura de palabras donde sólo influía la edad de adquisición. Para explicar este efecto, argumentan que en la tarea de decisión léxica los efectos de la edad de adquisición y frecuencia son importantes, puesto que esta tarea exige el acceso al léxico para poder dar una respuesta; contrario a la lectura en voz alta, la cual se puede resolver sin consultar al léxico, a través de una transcodificación grafema-fonema.

Es el momento de preguntarse dado nuestro interés acerca del acento si, ¿la asignación del acento estaría mediada por alguna ruta en particular? Las investigaciones que han dado respuesta a esta pregunta son casualmente son itálfonos.

Marangolo, *et al.* (1998) señalan que por la transparencia de su sistema de escritura, todas las palabras podrían leerse a través de la ruta no-lexical;

pero que, dado que el proceso de acentuación es más complejo, éste sería mediado por la ruta lexical, es decir, la distribución de la sílaba tónica de las palabras sería asignada léxicamente.

Colombo, Brivio, Benaglio, Siri & Cappa (2000), por su parte, investigaron si la habilidad de leer palabras con acentuación irregular era conservada por los pacientes con Alzheimer, ya que estos pacientes presentan un deterioro en la memoria semántica, la cual según los autores es indispensable para la lectura de palabras irregulares por su acento (acentuación lexical); para ello, utilizaron la tarea de TIB [Test di intelligenza breve, versión italiana del NART (National Adult Reading Test)]. Como se esperaba, encontraron que los errores del TIB se incrementaban gradualmente con el empeoramiento del nivel de demencia. Los autores explican sus datos de dos formas: 1) con base al *Modelo de Doble Ruta*, argumentando que son activadas dos representaciones fonológicas, tanto para las palabras regulares como irregulares por su acento; en las palabras irregulares la representación fonológica de la vía sublexical tiene que ser inhibida para poder ser leída correctamente, de lo contrario se observarían los errores de regularización que observados en los pacientes con Alzheimer. 2) Dado el deterioro de la memoria semántica, ésta puede fallar al momento de proveer un soporte adicional a las conexiones semántico-fonológicas para el computo de la pronunciación irregular.

Cappa, *et al.* (1997), proponen dos tipos de acentuación: silábica y lexical. Cada una de ellas, estaría mediada por las dos rutas clásicas: lexical y no-lexical, y no solamente por una, como afirma Marangolo, *et al.* Por un lado, la asignación del acento para las palabras con patrón de acentuación dominante (llamadas por los autores como “predecibles”) serían mediadas por la ruta no-lexical, pues se acentuarían de acuerdo a su estructura silábica (“acentuación silábica”), y podrían leerse desde palabras frecuentes hasta nuevas palabras; por el otro lado, las palabras con acentuación no dominante (“no predecibles”) estarían mediadas por la ruta léxica, ya que la distribución de su sílaba tónica no corresponde a lo esperado con respecto a su estructura silábica (“acentuación lexical”), de tal forma que, este tipo de palabras sólo podrían leerse correctamente si el lector las conoce.

El italiano y el español tiene varias similitudes, dos de sus similitudes más evidentes son su sistema de escritura y las reglas de acentuación [la mayoría de las palabras polisilábicas se acentúan de acuerdo a su estructura silábica (P. ej. en español, si la palabra termina en <n> la sílaba tónica es asignada a la penúltima sílaba, como en “joven” y “germen”), si no siguen esta regla, las palabras se escriben con tilde (P. ej. “camión” y “avión”)].

Debido estas similitudes, es posible que el proceso de asignación del acento sea similar al italiano: utilización de la ruta lexical para la asignación de la sílaba tónica de las palabras con acentuación no dominante (o irregular) y la ruta sublexical para las palabras con acentuación dominante (regular).

#### 2.1.2.2 Modelo de Black y Byng (1986)

Afirman que los factores prosódicos influyen en etapas tempranas del acceso lexical y, proponen un modelo de reconocimiento de las palabras que incorpora los factores prosódicos y concluyen que las representaciones visuales y fonológicas están organizadas en unidades prosódicas. Los participantes eran adultos (24-67 años de edad) anglofónos con dislexia adquirida, y lo que tenían que hacer era leer en voz alta palabras presentadas individualmente; estas palabras eran bisilábicas, morfológicamente simples y, con acento en la primera sílaba o la segunda sílaba. Los resultados sugieren que el acento influye en el reconocimiento y/o proceso lector, pues las respuestas se mostraron afectadas éste de varias formas:

- a) **Las palabras bisilábicas con acento en la segunda sílaba fueron significativamente más difíciles de leer que las palabras con acento en la primera sílaba.**
- b) **Era más probable que las respuestas de los pacientes preservaran y/o se relacionaran con la sílaba tónica.** Es posible inferir que algunos de los errores pueden haber ocurrido como un resultado de la inhabilidad para recuperar, planear o ejecutar la representación fonológica completa, pues si los participantes podían definir la palabra o cometían errores semánticos y derivacionales es porque pudieron acceder a ella en su forma completa (impale → pel (“the round...knights and jousting, yes”), sin embargo, algunas veces sólo accedían a la porción acentuada [(infirm → firm (describes business firm)], lo cual refleja que los errores son producto de estadios anteriores. Más aún, es



posible argumentar que esa porción de la palabra es la más importante en el proceso de reconocimiento y determina su acceso, pues la respuesta y la palabra objetivo estuvieron relacionadas por el mismo patrón de acentuación.

- c) **Se cometieron más errores en la porción de la palabra que correspondía a la sílaba tónica.** Los errores eran visuales (vanguard → car), semánticos (sundry → orange), derivacionales (assure → surely) o descriptivos. Estos errores tampoco pueden explicarse por el estadio de salida (planeación o ejecución de la forma fonológica), sino por estadios tempranos del acceso lexical.

Los autores aseguran que los modelos de lectura disponibles hasta el momento no explican los fenómenos observados en las respuestas de los pacientes, ya que los errores no son errores “semánticos” o “visuales” genuinos sino que, la fuente de error es la sílaba tónica. Más aún, argumentan que esa porción de la palabra es la más importante en el proceso de reconocimiento y determina su acceso, pues la respuesta y la palabra objetivo estuvieron relacionadas por el mismo patrón de acentuación.

Dado que los modelos de lectura no dan una explicación al tipo de respuestas observadas, proponen un modelo de lectura donde el acento afecta e influye la codificación visual y el acceso lexical. Pero, antes de describir el modelo, aseguran que el problema parece surgir de la conceptualización tan extensamente aceptada de representación fonológica:

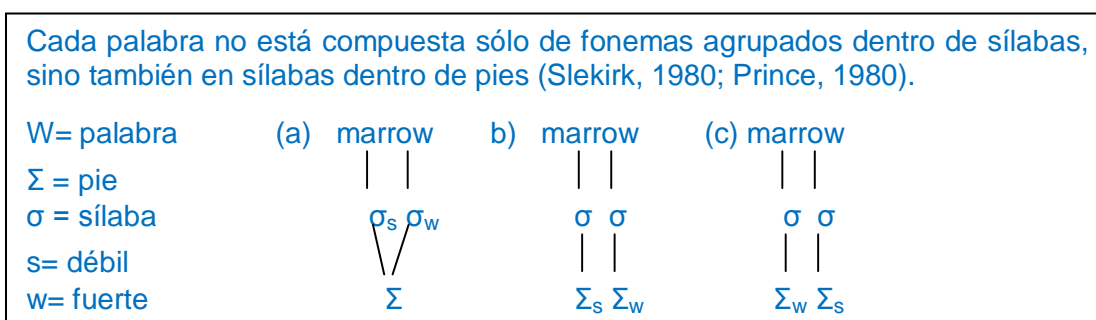
El término de representación fonológica es utilizada para referirse a una “cadena de sonidos”. Las propiedades prosódicas de tales representaciones como el acento es raramente discutido y, si son mencionados son tratados como un problema posterior a la recuperación y construcción de la cadena de sonidos; esto indica que las propiedades prosódicas son consideradas sin importancia u obtenibles a partir de las representaciones basadas-segmentalmente, sin embargo en **ninguna respuesta se observó una información segmental correcta con una patrón de acentuación**

**incorrecto**, casi siempre se conservó el último, no así, la información segmental.

“Applied to psycholinguistic models of single words reading, this view of phonological representations mean that prosodic properties of words can be ignored [...].The other reason why stress has been largely ignored in the literature on word reading is due to the prevalent conception of what stress itself is. If stress is viewed as a property of segments, and not as a relation between units.” [Black, *et al.* (1986), pp 309-392].

El modelo parte del supuesto de que la estructura prosódica y la ubicación de la sílaba tónica para esa estructura (relación entre las unidades que conforman la estructura prosódica), está representada tanto a nivel de las representaciones visuales como fonológicas. Hay tres posibilidades, una palabra puede tener tres tipos de estructura prosódica: dos pies con tipos posibles de relación entre la unidades (fuerte- débil o relación débil-fuerte) y un pie con sólo un tipo de relación (fuerte-débil) (ver *Figura 2*).

“[...] stress is a relation between units, not a property of a single unit”. (pp. 397)



**Figura 2.** Estructura prosódica y sus posibles tipos [Tomada de Black, *et al.*, pp. 395-396 y 399; y modificada *ex profeso*].

El modelo es el siguiente:

*Procesamiento pre-lexical*

1. **Identificación de las letras.**
2. **Asignación de la estructura prosódica.**

**2.1** Se asigna con base al **número de sílabas**, de tal forma que se tiene que identificar cuantas son, esto a través del conteo de las vocales.

2.2 Con base al número de sílabas, se **genera la estructura prosódica y la relación entre las unidades que la conforman** (en un primer momento se asignan las más frecuentes de acuerdo a los patrones prosódicos generales de la lengua).

*Procesamiento lexical*

3. La **búsqueda lexical** es guiada o determinada por la porción de la palabra que corresponde a la sílaba tónica bajo la estructura prosódica asignada previamente y no como en los modelos clásicos, donde la búsqueda es lineal (izquierda-derecha).

**4.1 Léxico visual.** Inicia con la búsqueda de la porción visual de la palabra correspondiente a la sílaba tónica; una vez encontrada, se buscará la porción visual restante para acceder a la representación completa de la palabra.

**4.2 Léxico fonológico y semántico.** Una vez encontrada la representación visual la representación fonológica y semántica es recuperada.

4. Si en un primer ciclo se activa la entra léxica adecuada, el proceso se detiene, si no, se repite todo el ciclo con el siguiente acento en orden de frecuencia.

En el español, la estructura prosódica de las palabras bisílabas y trisílabas son de un sólo pie; sólo aquellas con más de tres sílabas tienen que descomponerse en dos o más pies métricos (Leal, 2009). Ejemplos:

Primer pie	Segundo pie
[ór.di]	[ná.rio]
[dé.ma]	[siá.do]
[dé.pen]	[dién.te]

Tomado de Leal, pp.72

Una vez descritos los dos modelos cognitivos de lectura pertinentes [Doble Ruta: Coltheart y Rastle (1994); Coltheart, Rastle, Perry, Ziegler (2001); y Black y Byng (1986)], este subcapítulo de “*modelos cognitivos de lectura*” (capítulo 2: Lectura), se continuará con una revisión bibliográfica (investigaciones

cognitivas) acerca de la influencia del acento [prosódico y ortográfico (tilde)] en el proceso lector, así como de las pistas que utiliza el lector durante el proceso de acentuación (tilde, estructura silábica y acento llano).

#### *2.1.2.1.1 Acento y acceso lexical*

Colombo (1992) plantea que es elemental conocer cómo está representado el acento y de qué forma se lleva a cabo la asignación de la acentuación, ya que ésta última es un componente necesario para la recuperación fonológica de la palabra. Más aún si, la recuperación de la fonología de la palabra es una parte crucial en la identificación de las palabras presentadas visualmente.

Por su parte, Gutiérrez y Palma (2005) también le asignan al acento un papel elemental, y refieren que algunos de los códigos fonológicos que se han propuesto son los fonemas y grupos de fonemas, así como las sílabas. Pero que, **hay otros códigos fonológicos posibles**, como el acento. Afirman que si se parte de la posibilidad de que leer y escuchar una palabra conlleve al uso de una representación fonológica común, hay razones para pensar que el acento forme parte de ella y que pueda influir en los procesos de reconocimiento en la modalidad escrita.

De acuerdo al análisis teórico que realizan estos autores, el acento lexical formaría parte imprescindible de la “representación fonológica” de la palabra. Además, si las palabras tanto en su forma auditiva como escrita comparten la misma representación fonológica y, si existe evidencia acerca de la influencia del acento sobre el reconocimiento de las palabras presentadas en la modalidad auditiva, es plausible pensar que el acento tendría también una influencia determinante en el reconocimiento de las palabras escritas.

Sólo por mencionar una de tantas investigaciones que han evidenciado la importancia del acento (en el inglés hay dos tipos de acento, el lexical y el métrico) en el reconocimiento de las palabras en la modalidad auditiva, describiremos la investigación de Slowiazeck, Soltano y Bernstein (2006). Estos investigadores evaluaron la influencia de la acentuación lexical (definida como el patrón de énfasis asociado con la forma de pronunciación de una palabra) y métrico (acentuación basada en la cualidad vocal de una sílaba) en el reconocimiento de la palabra en estudiantes universitarios (anglófonos).

Diseñaron 4 experimentos, utilizando el paradigma de priming y, aunque el paradigma no reveló una influencia de la acentuación lexical y métrico en la organización de la memoria lexical, los datos confirman una influencia de las sílabas fuertes en el procesamiento de las palabras presentadas auditivamente.

Posterior a la breve descripción de la investigación que demuestra la influencia del acento sobre el reconocimiento de las palabras en la modalidad auditiva, se recordarán las pistas que utiliza el hablante para la asignación del acento, con la finalidad de presentar a continuación la limitada literatura que hay sobre la influencia de estas pistas sobre el reconocimiento de las palabras escritas; éstas pistas son: el acento llano, la estructura silábica y tilde.

**Tilde.** Protopapas (2006) estudió el uso de la marca de acento (en inglés, *stress diacritics*) en la lectura griega en participantes de 12-13 años de edad. El material consistió en una prueba de lectura de palabras y una de no palabras con diferentes distribuciones del acento (siempre estuvo señalado con la marca de acento). Encontraron que los errores en la asignación del acento fueron más frecuentes que los errores segmentales en las pseudopalabras y, éstos errores de acentuación fueron más frecuentes en las pseudopalabras que en las palabras; más aún, los lectores con una menor ejecución lectora cometieron más errores de acentuación. Con base a esto, el autor concluye que la asignación de la acentuación durante la lectura no está basada enteramente en la marca diacrítica, pues *si la marca de acento es utilizada por los lectores durante de la lectura ¿por qué abandonar este recurso cuando más lo necesitan (no palabras)?*; y afirma, que esto es posible porque a pesar de que la marca de acento es un signo claro que señala la posición del acento, su codificación podría ser más costosa, difícil o lenta que la asignación del acento de una forma lexical; prueba de ello es que para los lectores con menor ejecución lectora, la lectura basada en la marca diacrítica es particularmente difícil o ineficiente.

Por su parte, Gutiérrez y Palma-Reyes (2007) *realizaron* una investigación que arrojó datos muy importantes. Utilizaron la *tarea de decisión lexical y el procedimiento del paradigma del priming*; evaluaron el procesamiento ortográfico y fonológico de la tilde en *estudiantes hispanohablantes* a través de tres condiciones:

- 1) Acentuación idéntica (P. ej. actor-ACTOR). Igualdad ortográfica y fonológica.
- 2) Acentuación correcta (P. ej. actor-ACTOR). Desigualdad ortográfica.
- 3) Acentuación incorrecta (P. ej. áctor-ACTOR). Desigualdad fonológica y ortográfica.

Al evaluar el procesamiento fonológico de la tilde encontraron diferencias significativas; para ello, compararon el tiempo de reacción y rango de error de las condiciones “acentuación idéntica” y “acentuación incorrecta”, porque la diferencia entre estas medidas se deberían a la diferencia existente entre ambas condiciones: la fonología. Por el contrario, cuando evaluaron el procesamiento ortográfico de la tilde no se encontraron diferencias significativas; esta evaluación se realizó a través de la comparación entre “acentuación idéntica” y “acentuación correcta” porque la diferencia entre ambas condiciones es la ortografía. Con base a estos resultados, los autores afirman que **la tilde no es una señal ortográfica, sino una señal fonológica para el acceso lexical.**

**Estructura silábica.** Gutiérrez, *et al.* (2005) examinaron niños hispanoablantes con una media de edad de 99.22 meses, los cuales habían aprendido a leer siguiendo un método mixto (combinación de las características de los métodos global y fonético). Utilizaron la prueba PROLEC para evaluar la competencia lectora, y una tarea de lectura de palabras en voz alta [con dos variables: acento (llano o agudo) y regularidad (palabras regulares e irregulares con respecto al acento, dado por la estructura silábica)]. No encontraron diferencias entre las palabras llanas o agudas; sin embargo, con respecto a los errores sí las hubo entre las palabras regulares e irregulares a favor de las palabras regulares; posteriormente, un análisis de regresión señaló que, la dirección de estas diferencias se debieron a factores fonológicos (correlación positiva entre los errores de las palabras regulares y la lectura de no palabras de la prueba de PROLEC). Los autores afirman que la predicción del acento se hace teniendo en cuenta la estructura silábica y que, debiera extenderse el concepto de conciencia fonológica para incluir variables como el acento y la estructura silábica, que estos factores son importantes para leer dando lugar a un tipo de *conciencia métrica*.

En inglés, la presencia de más letras para representar el fonema final de una palabra es una marca para el acento agudo. Por ejemplo, en la palabra *discuss* la última <s> no es necesaria para la pronunciación su fonema /s/, pero **este doble grafema** la marca como aguda frente a *discus* en **donde** la ausencia de la letra <s> la marca como llana. Un estudio de Kelly, Morris y Verrechia (1998) compararon el desempeño entre las palabras con escritura engañosa (palabras llanas escritas como agudas) y las palabras con escritura consistente (palabras llanas escritas como llanas), a través de las tareas de lectura y decisión léxica. Las palabras con escritura consistente fueron leídas más rápidamente que las palabras con escritura engañosa; **asimismo, fueron** clasificadas más velozmente en la tarea de decisión léxica. Estos resultados fueron interpretados como una prueba de que **el acento interviene de alguna forma en el proceso de acceso al léxico.**

En italiano Miceli y Camarazza (1993) realizaron su estudio con un paciente diagnosticado con dislexia adquirida. En este idioma, las sílabas pesadas atraen el acento en la penúltima posición y se observó un mayor número de errores en la lectura de palabras que no respetaban esta regla (llamadas por los autores palabras “irregulares”). Es decir, las palabras que cuya sílaba tónica estaba en una ubicación no esperada por su estructura silábica fueron leídas con mayor dificultad.

**Estructura silábica, acento llano y frecuencia léxica.** También en italiano pero con respecto al acento llano, Colombo (1992) realizó seis experimentos y evaluó el efecto de la acentuación regular e irregular, el acento llano y la frecuencia léxica (alta y baja frecuencia) en estudiantes universitarios (los participantes de un experimento y otro siempre fueron diferentes). En el experimento 1 se utilizó una prueba de lectura de palabras [acentuación dominante (**palabras graves**) vs. acentuación no dominante en el idioma] y, observaron que las palabras con acentuación en la penúltima sílaba fueron leídas más rápidamente que la palabras con acentuación en la sílaba inicial. En el experimento 2, en la tarea de decisión lexical, los lectores tuvieron significativamente más respuestas correctas en las palabras de alta frecuencia; un menor número de errores en las palabras regulares en comparación con las irregulares; y, además se encontró una correlación entre frecuencia léxica y

tipo de acentuación (regular e irregular). En el experimento 3 también se utilizó la tarea de lectura de palabras, a diferencia que se utilizaron palabras con una media de frecuencia menor que las del experimento 1; en los tiempos de reacción se encontró un efecto significativo de la frecuencia léxica y el tipo de acentuación, así como una correlación entre ambas variables. En el experimento 4 y 5 añadieron a la prueba de lectura de palabras la variable de vecindad léxica (un vecino es aquella palabra que es ortográficamente parecida, a excepción de un segmento, por ejemplo: alma y asma) y encontraron en los tiempos de reacción un efecto de la frecuencia léxica y de la vecindad, así como una interacción entre ambas variables; en cuanto a los errores, también encontraron un efecto de la vecindad, no así para la acentuación, pero sí para la interacción. Finalmente en el experimento 6 se utilizó una tarea de denominación retrasada, en donde el tiempo de denominación de las palabras con acentuación dominante fue más breve que para las palabras con una acentuación no dominante, sin embargo este efecto sólo se encontró para las palabras de baja frecuencia. Las conclusiones más importantes de estos experimentos son: 1) **la asignación del acento es importante en la tarea de lectura de palabras, pero no para la tarea de decisión lexical**, 2) **hay una facilitación para los patrones de acentuación más frecuente** (llano o grave), y 3) **existe una interacción entre frecuencia léxica y acento**, del tal forma que se observa un patrón diferente entre las palabras con una acentuación dominante y acentuación no dominante según la frecuencia léxica.

### 2.1.3 Modelos neurocognitivos

Son dos los modelos neurocognitivos que se revisarán en este subcapítulo:

- 1) Posner y Raichle (1994), porque es el único que contempla [el procesamiento de bajo y alto nivel durante la lectura: características visuales de las palabras, código de letras, combinación de letras y acceso lexical](#).
- 2) [E-Z Reader 7 Model](#) (Reichle, Rayner y Pollatsek, 2003), porque este modelo también ofrece una perspectiva más integral y completa sobre el proceso lector; esto es, el modelo incluye en él, todos los tipos de



procesamiento que subyacen a la lectura: visual, atento, oculomotor y por supuesto el lingüístico. Está basado en la asunción de que el procesamiento cognitivo “*on-going*” influye sobre los movimientos oculares realizados durante la lectura.

**Posner y Raichle (1994).** El análisis de una palabra escrita consiste en un procesamiento que requiere la activación de por lo menos 4 códigos: **características visuales de las palabras**, **código de letras** (relaciones espaciales de las características visuales, las cuales forman las letras del alfabeto), **combinación de letras** (regularidades ortográficas) y **acceso lexical**. La investigación fue realizada en varias etapas y utilizaron un scan (TEP).

En la primera etapa, el participante (anglófono) tenía que observar cuatro tipos de estímulos, los cuales correspondían a alguno de los cuatro tipos de códigos: “fuente de letra falsa”, “series de letras consonantes”, “pseudopalabras” y “palabras” (sustantivos), respectivamente (ver *Tabla 2*). Observaron que dos niveles de análisis parecen ocurrir en el sistema visual y que ambos elicitan una activación en ambos hemisferios, sin embargo ésta es diferencial: en el primer nivel se procesarían las características visuales del estímulo con una activación bilateral (la fuente de letra falsa activó más el HD), y en el segundo nivel se procesaría la forma visual de la palabra (la palabra percibida como una unidad) pero con una mayor activación del hemisferio izquierdo.

La representación mental de la forma visual de la palabra (regularidad ortográfica de acuerdo a las reglas de la lengua) ha quedado en evidencia en experimentos donde los participantes identifican de forma más rápida la letra “D” o “K” si éstas están dentro de una serie de letras que forman una palabra a cuando no la forman (P. ej. “WORD” vs “OWRK”). De acuerdo a lo observado, el área especializada en este tipo de codificación es la superficie interna de la corteza visual izquierda.

La etapa final del experimento consistió en la exploración del acceso lexical (se desarrollará a fondo más adelante). Utilizaron una tarea llamada “tarea de generación”, en donde a los participantes se les presentaba un verbo

**Tabla 2.** Ejemplos de los cuatro tipos de estímulos.

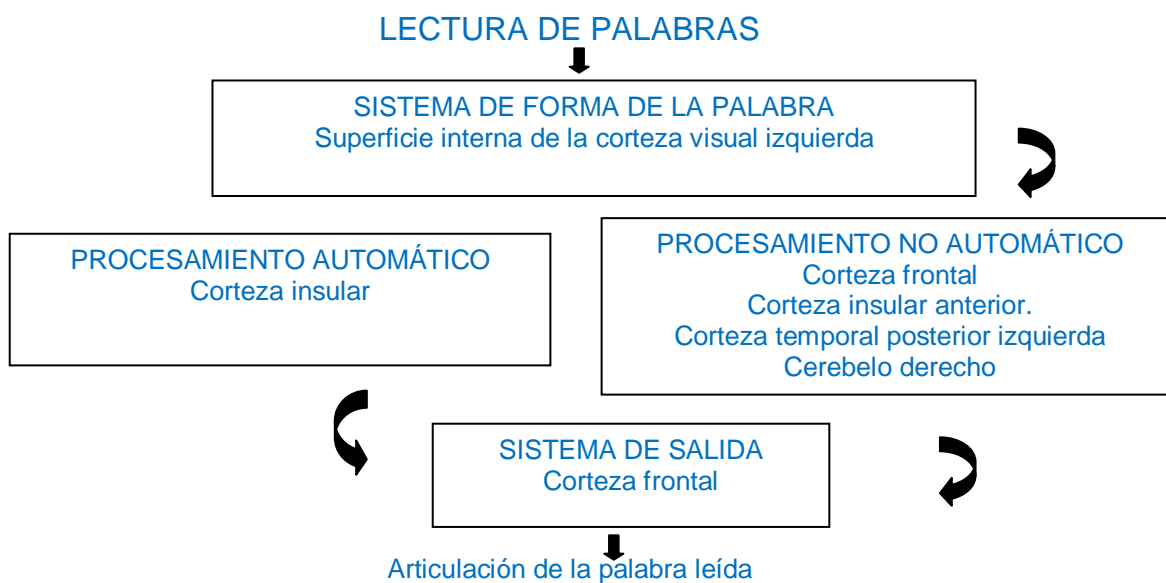
Palabras	Pseudopalabras	Serie de letras	Fuente falsa
ANT	GEEL	VSFFHT	ςΣΦΦHT
RAZOR	IOB	TBBL	TBBA
DUST	RELD	TSTFS	TΣTΦΣ
FURNACE	BLERCE	JBTT	ϑBTT
MOTHER	CHELDINABE	STB	ΣTB
FARM	ALDOBER	FFPW	ΦΦΠΩ

Tomado de Posner y cols. 1994, pp. 79 (modificada *ex profeso* para su traducción).

(de forma auditiva o escrita) y tenían que responder con un “uso adecuado” de éste. Las áreas activadas durante la ejecución fueron: la **corteza motora izquierda** [motora primaria (control motor del aparato fonoarticulador), Broca (automatización silábica) y prefrontal (inhibición de la conducta preferencial al verbalizar un uso ante un verbo, en vez de repetir éste)], **temporal posterior izquierda** (acceso semántico del verbo para verbalizar su uso), **cerebelo derecho** [guía en la ejecución motora y en el aprendizaje de una respuesta novedosa (generación de un uso) ante un verbo] y **corteza cingulada** (sistema ejecutivo de la atención para seleccionar una respuesta entre varias posibles).

No obstante, dada la posibilidad de una familiarización de los participantes con la “tarea de generación”, Posner y Raichle evaluaron el efecto de la práctica sobre ésta (sólo que en esta ocasión no se les presentó un verbo, sino un sustantivo). Hipotetizaron que existían dos tipos de respuesta, una generada de forma aprendida y automática y, la otra generada de forma espontánea. El experimento consistió en cuatro condiciones, las primeras tres fueron experimentales y la última control: 1) verbalización de un uso ante sustantivos presentados sólo una vez, 2) verbalización de un uso ante los sustantivos presentados anteriormente (fueron practicados 15 mn), 3) verbalización de un uso ante sustantivos completamente diferentes, 4) lectura en voz alta de los sustantivos. Se observó la activación de dos redes neurales (ver *Figura 3*): una se activó durante las condiciones que no requerían práctica (1 y 3), cuya constitución corresponde a la corteza cingulada anterior, corteza frontal y temporal izquierda y, cerebelo; la otra, fue activada durante la condición de práctica (2) y, ésta formada por la corteza insular bilateral. Es

importante señalar que, cuando el sustantivo fue presentado de forma visual se activó la superficie interna de la corteza visual izquierda, actividad observada y comentada en la etapa inicial del experimento (identificada como el área especializada en el procesamiento de la forma de la palabra); sin embargo, durante la condición de práctica la actividad de éstas áreas fue todavía mayor. Más aún, se observó que la práctica de los sustantivos no tuvo una influencia sobre su lectura, lo que confirma que la lectura en voz alta es una tarea automática para los lectores expertos.



**Figura 3.** Activación de dos redes neurales de acuerdo a la demanda de la tarea. [Tomado de Posner y cols. 1994; y modificada para su traducción].

**E-Z Reader 7 Model** (Reichle, Rayner & Pollatsek, 2003). El modelo asume que los procesos cognitivos y perceptuales-motores determinan cuándo y dónde se realizan los movimientos oculares durante la lectura; de tal forma que, el procesamiento “on-going” influye sobre éstos. La *Figura 4* es un diagrama esquemático que muestra la interacción entre el procesamiento visual, atencional, oculomotor y lingüístico. Como se observa en la figura, los principales supuestos del modelo son:

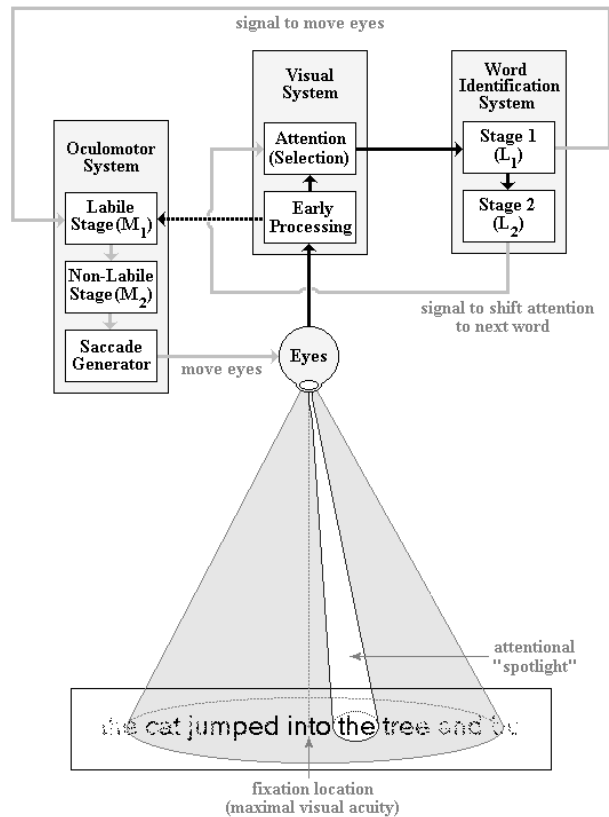
(1) La *primera etapa de identificación de la palabra (L1)* es la señal para mover los ojos.

(2) La *atención* es asignada de forma estrictamente serial de una palabra a la siguiente. Las limitaciones de la codificación visual y el sistema oculomotor también tienen un papel central en el control momento-a-momento durante la lectura.

A continuación, se describirán con más detalle los sistemas de procesamiento que conforman el modelo *E-Z Reader*: *sistema visual*, *sistema de identificación de la palabra*, *sistema atencional* y *sistema oculomotor*.

*Sistema visual.* Las características a partir de la página impresa son proyectadas desde la retina hasta la corteza visual para su procesamiento visual temprano, así los objetos de la página (*P.ej.* las palabras individuales) puedan ser identificadas. La etapa más temprana del procesamiento visual es pre-atentiva y las características que conforman las palabras individuales no son completamente integradas dentro de totalidades perceptuales. Este procesamiento no es instantáneo, la transmisión neural desde la retina hasta el cerebro es de 90 ms aproximadamente.

Aunque la codificación de una palabra es pre-atentiva, está sujeta a las influencias de la agudeza visual (ver *Figura 4*). La duración  $[t(V)]$  es un parámetro libre que corresponde al tiempo basal necesario para que la transmisión neural se propague desde la retina hasta las áreas corticales y subcorticales que median el procesamiento visual temprano (90 ms); sin embargo, debido a que este rango está modulado por la agudeza visual, éste es inversamente proporcional a la longitud de la palabra y distancia media a partir del punto de fijación ocular. De tal forma que, el procesamiento visual temprano será más rápido cuando la palabra es fijada cerca de su centro, porque se minimizaría la media de la desviación espacial entre la fijación y cada una de las letras; esta propiedad es consistente con la evidencia de que la identificación de una palabra es más rápida si la palabra es fijada en su centro (llamada "*optimal viewing position*").



**Figura 4. Diagrama esquemático del E-Z Reader 7.** Las características visuales sobre la página impresa son proyectadas por la retina para su procesamiento visual temprano. La información de baja frecuencia espacial (P. ej. límites de la palabra) es utilizada por el sistema oculomotor para seleccionar los objetivos de la siguiente sacada. La información de alta frecuencia espacial es enviada al sistema de identificación de la palabra, la cual a través de la selección atencional, permite que las palabras individuales sean identificadas por el sistema de identificación de la palabra. La primera etapa de procesamiento lexical ( $L_1$ ) envía señales al sistema oculomotor para comenzar a programar la sacada hacia la siguiente palabra. La terminación de la segunda etapa de la identificación de la palabra ( $L_2$ ) elicit el cambio de atención hacia la siguiente palabra. La programación sacádica es completada en dos etapas: la primera, la etapa lábil ( $M_1$ ) que puede ser cancelada por la iniciación de un programa sacádico subsiguiente; la segunda, la etapa no-lábil ( $M_2$ ) no es sujeta de cancelación. Las sacadas son ejecutadas inmediatamente después de que la etapa no-lábil de la programación sacádica ha sido completada. Las líneas negras representan el flujo de la información visual, y la línea punteada representa la información de baja frecuencia espacial que es utilizada por el sistema oculomotor para seleccionar la localización del próximo objetivo sacádico. Las líneas grises representan las señales propagadas entre los diferentes componentes del modelo (P.ej. la señal para el cambio de la atención) [Tomada de Reichle y cols. 2003; y pie de figura modificada *ex profeso* para su traducción].

El procesamiento visual temprano es importante por dos razones. *Primero*, es necesario obtener la información de los límites de la palabra para la programación de la sacada hacia la siguiente palabra. *Segundo*, el *procesamiento visual temprano* proporciona la información que será posteriormente utilizada en las áreas visuales de más alto nivel para focalizar la atención (en inglés *spotlight*) sobre una palabra y poder identificarla; por tanto, el *sistema de identificación de las palabras*, debe esperar hasta que la codificación visual temprana ha sido completada.

**Sistema de identificación de la palabra.** El proceso comienza cuando la atención es focalizada en una palabra y es completado con dos etapas: *procesamiento lexical temprano y tardío*.

La *primera etapa* corresponde al inicio de la *identificación* de la *forma ortográfica* de la palabra. Se asume que esto no corresponde al *acceso lexical* completo; en las versiones anteriores del modelo, a este proceso se le designó como “*verificación de la familiaridad*” (en *inglés familiarity check*), pero en la última versión (*E-Z Reader 7*) se le ha designado como “*primera etapa del acceso lexical*” [en *inglés first stage of lexical access (L<sub>1</sub>)*].

La *segunda etapa* corresponde al *acceso lexical* e implica la *identificación* de la *forma fonológica y semántica*. En versiones previas del *modelo*, esta etapa fue designada como “*completación del acceso lexical*”, pero en el *modelo* actual se le denomina “*segunda etapa del acceso lexical*” [en *inglés second stage of lexical access (L<sub>2</sub>)*].

La terminación de la *primera etapa* suscita la *programación* de la siguiente *sacada* a través del *sistema oculomotor* y el inicio del *procesamiento lingüístico*, mientras que finalización de la *segunda etapa* origina la *focalización de la atención* hacia la siguiente palabra.

El tiempo requerido (ms) para completar la *primera etapa* [  $t(L_1)$  ], está en función del *frecuencia lexical* y *predictibilidad* de la palabra dentro del contexto.

Dado que la *codificación ortográfica* es completada en  $L_1$ , el tiempo para completar la *segunda etapa* del *procesamiento lexical*  $L_2$  estará más influenciado por la *predictibilidad* de la palabra que por la *frecuencia léxica*.

**Sistema atencional.** La atención encubierta ocurre serialmente de una palabra a la siguiente; una palabra es identificada a la vez.

Los autores se refieren a la *atención* como al *proceso de integración* de las características de la palabras individuales, la cual permite su identificación, no al *procesamiento* de la *orientación espacial* o “*input selection*” (término utilizado por Treisman).

Los movimientos oculares están disociados de la atención porque en el *E-Z Reader*, la *etapa pre-atentiva* corresponde al *procesamiento de la*

*información visual de baja frecuencia* (orientación espacial de los próximos objetivos sacádicos) por parte del *sistema oculomotor*, la cual es utilizada para programar la próxima sacada; y la *atención focalizada*, por su parte, precede al *procesamiento lexical*.

El modelo asume que la *serial-allocation-of-attention* es de la siguiente forma: la finalización de la *segunda etapa* del *procesamiento lexical* de la palabra<sub>n</sub>, elicitó el cambio del foco atencional hacia la palabra<sub>n+1</sub>; sólo hasta este momento, iniciará la *primera etapa* del *procesamiento lexical* de la palabra<sub>n+1</sub>, siempre y cuando el pre-procesamiento de ésta se encuentre completo (ver *Figura 4*).

*Sistema oculomotor*. La programación sacádica para mover los ojos hacia la siguiente palabra es completada en dos etapas. Una temprana: llamada *etapa lábil* ( $M_1$ ) susceptible de cancelación por programas subsiguientes; y, una tardía: *etapa no-lábil* ( $M_2$ ), la cual no es susceptible de cancelación. Según los autores, este supuesto es motivado por las demostraciones de que una sacada realizada hacia un estímulo objetivo, puede ser cancelada por la presentación de un segundo estímulo objetivo si éste se presenta en un tiempo menor a los 230 ms después del primer estímulo; si el segundo estímulo se presenta después de este tiempo, ambos estímulos son fijados secuencialmente (ver Becker y Jürgens, 1979).

La etapa lábil, se divide a su vez en dos sub-etapas: (1) la *preparación del sistema para la realización de una sacada*, el cual consiste en calcular la distancia entre la "localización de la fijación ocular actual" y la "localización del próximo objetivo sacádico"; y, (2) la *transformación localización-distancia*, en donde la amplitud sacádica calculada se convierte en la cantidad de fuerza necesaria para que se ejecute por los músculos extraoculares.

Parte importante de este modelo es el supuesto de cancelación del *programa sacádico* en su *etapa lábil*: si un *programa sacádico* está en su etapa lábil puede ser cancelado por otro *programa sacádico* subsiguiente.

Si un "segundo programa" es iniciado durante la *sub-etapa* de *preparación* del "primer programa", cualquier preparación realizada para preparar el *sistema oculomotor* será también aplicada al "segundo programa";

por tanto, el “segundo programa” es completado más rápidamente. Esto significa que el segundo programa siempre requerirá una cantidad mínima de tiempo para finalizar

Por el contrario, si el “segundo programa” es iniciado después, es decir, durante la *sub-etapa de transformación localización-distancia* del “primer programa”, el procesamiento realizado no se aplicará al segundo programa, porque los dos programas corresponderían a localizaciones objetivo diferentes.

Durante la *segunda etapa (no-lábil)* de la *programación sacádica*, el comando para mover los ojos en una dirección y distancia particular es comunicada al *sistema motor*. En este momento, es imperativo la realización de una sacada y no puede ser cancelada o modificada por programas subsiguientes.

El modelo también considera los posibles errores del sistema oculomotor dado que las sacadas están propensas a errores *sistemáticos* y aleatorios.

Señalan que sus suposiciones acerca de los *errores del sistema oculomotor* están basadas en los datos y análisis de McConkie, Kerr, Reddix y Zola (1988), e incorporaron sus puntos de vista sobre el *error sacádico al modelo*. En el *modelo*, las sacadas siempre están dirigidas hacia la “posición visual óptima” dentro de las palabras (centro).

*Procesamiento cognitivo y neural on-line.* En los párrafos inmediatamente anteriores se ha descrito a detalle cada uno de los sistemas que conforman el modelo E-Z Reader, sin embargo éstos no se han asociado con las estructuras neurales que los subyacen al tiempo que interactúan on-line (ver *Figura 5 y 6*).

La secuencia de eventos representados en la *Figura 5 y 6* comienza cuando la imagen visual de la palabra<sub>n</sub> cae en la retina. Aproximadamente 90 ms después, la forma ortográfica de la palabra es procesada en la corteza visual primaria (1). Las características de las letras son integradas en los niveles sucesivamente más altos (complejos) del sistema visual; como un procesamiento en cascada desde la corteza estriada a la corteza extraestriada (2). Después de aproximadamente 150-250 ms, la forma ortográfica de la palabra<sub>n</sub> ha sido ensamblada en la corteza extraestriada izquierda (2) y en el giro temporal inferior izquierdo (3), y esta forma ortográfica de la palabra se

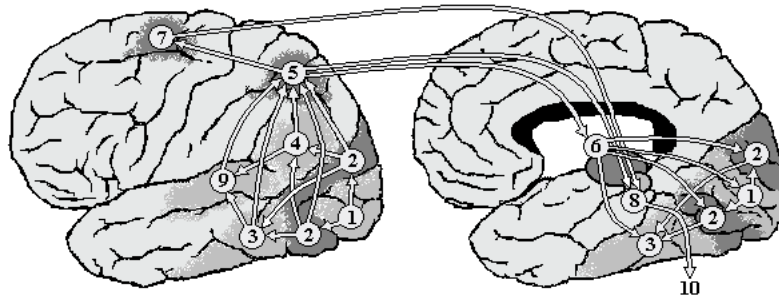


emplea para acceder o ensamblar su representación fonológica en el giro angular izquierdo (4).

Hasta este momento, los ojos y la atención han sido focalizados sobre la palabra<sub>n</sub>. La identificación parcial (ortográfica y fonológica) de la palabra<sub>n</sub>, elicitando el desplazamiento de la atención visoespacial (pre-atentiva) por parte del campo ocular parietal. Después, el núcleo pulvinar del tálamo (6) entonces mueve el “foco de atención” hacia adelante, así que el campo ocular frontal (7) y los colículos superiores (8) pueden comenzar a emplear la información de baja frecuencia (*P. ej.* longitud de la palabra) de la corteza visual primaria para comenzar a programar una sacada hacia la palabra<sub>n+1</sub>. Este programa sacádico se completa en 240 ms (en promedio). Durante este tiempo, el procesamiento de la palabra<sub>n</sub> continúa: su forma ortográfica (2 y 3) y fonológica (4) es utilizada para acceder al significado de la palabra a través de las conexiones del área de Wernicke (9) con varias áreas de la corteza asociativa. Si el significado es accesado antes de que el programa sacádico se complete, entonces el núcleo pulvinar (6) aumenta el procesamiento de la palabra<sub>n+1</sub> (cambiando el “foco” de atención interno hacia la siguiente palabra) y con ello sobreviene el beneficio parafoveal. Una vez que termina el procesamiento parafoveal de la palabra<sub>n+1</sub>, se ejecuta una sacada hacia esa palabra por el circuito neural en los colículos superiores del mesencéfalo (10) y los músculos extraoculares.

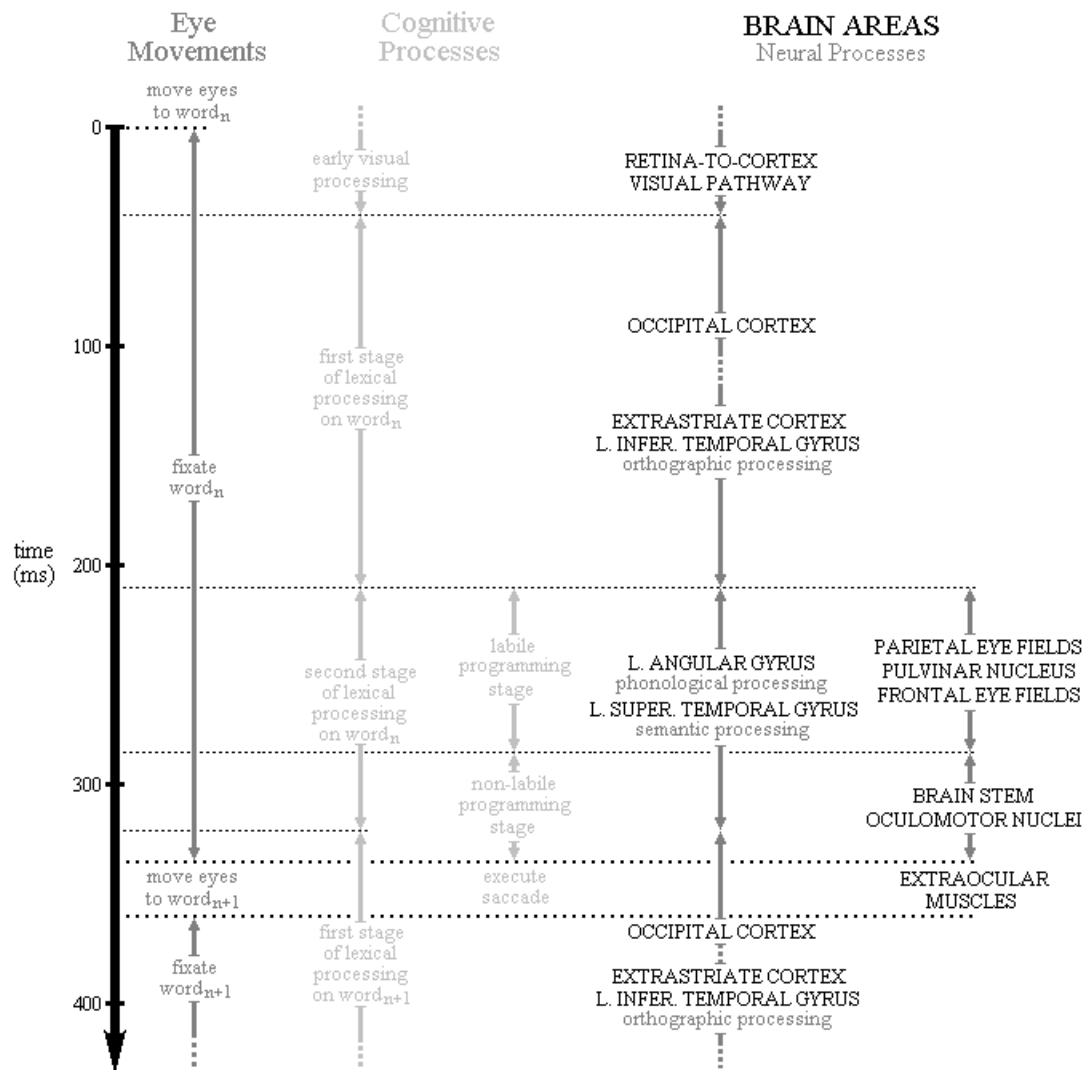
Es importante diferenciar que la programación sacádica en este modelo es iniciada después de que la primera etapa del procesamiento lexical de la palabra fijada ha sido completada, mientras que los cambios de la atención sólo ocurren después de que la palabra fijada es identificada.

La *Figura 6* representa: (1) los movimientos oculares que pueden realizarse cuando la palabra<sub>n</sub> y <sub>n+1</sub> son fijadas, (2) el proceso cognitivo que surge a partir de este patrón de movimientos oculares, y (3) el sistema cortical y subcortical que subyace a este procesamiento cognitivo. La *Figura 5* muestra la localización de estos sistemas neurales y cómo es coordinado el procesamiento entre estos sistemas.



**Figura 5. Vista sagital izquierda (figura de la izquierda) y medial (figura de la derecha) de las estructuras corticales, talámicas (i.e. núcleo pulvinar) y mesencéfalo (i.e. colículos superiores) que controlan los movimientos oculares durante la lectura.** Los números sobre las figuras corresponden a las siguientes estructuras cerebrales: (1) corteza visual primaria [área 17 de Brodmann (BA)]; (2) corteza extraestriada (BAs 18 y 19); (3) giro temporal inferior (BAs 20 y 37); (4) lóbulo parietal postero-inferior (i.e. giro angular; BA 39); (5) sulcus intraparietal (i.e. campo ocular parietal; BAs 7 y 40); (6) núcleo pulvinar del tálamo; (7) giro superior prefrontal y giro frontal postero-superior (i.e. campos oculares frontales; BAs 6 y 8); (8) colículos superiores; (9) giro temporal superior y medial posterior (i.e. área de Wernicke; BAs 21 y 22); y (10) los circuitos oculomotores de tronco cerebral los cuales controlan los músculos extraoculares. Aunque en la figuras solamente se muestra el hemisferio izquierdo, las estructuras homólogas del éste en el hemisferio derecho 1, 2, 5, 6 y 7 también forman parte de las redes neurales visoespaciales, atencionales y oculomotoras. Finalmente, las vías de procesamiento representadas en las figuras, no son las únicas vías conocidas; sino que, la figura muestra algunas de las principales vías que subyacen a los procesos cognitivos que componen el proceso lector [Tomada de Reichle y cols. 2003; y pie de figura modificado *ex profeso* para su traducción].

Aquí me quedé.....y hay correcciones de la dra hasta las hipótesis



**Figura 6.** Procesamiento cognitivo y neural on-line durante la lectura. La parte izquierda de la figura muestra el patrón de fijaciones y sacadas, cuando los ojos se mueven de la palabra<sub>n</sub> hacia la palabra<sub>n+1</sub>. El centro de la figura muestra los procesos cognitivos especificados por el modelo *E-Z Reader*. La parte derecha de la figura muestra el procesamiento neural (y su localización dentro del cerebro) que media el procesamiento cognitivo [Tomada de Reichle y cols. 2003; y pie de figura modificado *ex profeso* para su traducción].

Para finalizar este subcapítulo de “modelos neurocognitivos de lectura”, se recordarán los dos modelos revisados en él:

- 1) El modelo de Posner y Raichle (1994).
- 2) *E-Z Reader 7 Model* (Reichle, Rayner y Pollatsek, 2003).

Es imprescindible señalar que, la presente investigación ha adoptado el paradigma neurocognitivo de “movimientos oculares” para el estudio de la función de la tilde durante la lectura, por lo tanto se hará una extensa revisión sobre movimientos oculares y lectura; no obstante, hasta donde sabemos, no se ha realizado ningún estudio sobre la función de la “tilde” durante la lectura a través del paradigma de movimientos oculares, ni siquiera sobre el “acento

fonológico”, a excepción del trabajo de Ashby y Clifton (2005), la cual se describirá más adelante (movimientos oculares y “acento”). Esta revisión, se desarrollará en un subcapítulo más adelante: *Movimientos Oculares* (capítulo 3: *Sistema visual*).

En lugar de presentar dicha revisión en este apartado, se optó por presentar a modo de resumen, un modelo de lectura diseñado *ex profeso*; éste trata de integrar todos los modelos revisados a lo largo de este capítulo de lectura: **modelos neurológicos, cognitivos** [*Doble ruta* (Coltheart y Rastle, 1994; Coltheart, Rastle, Perry, Ziegler, 2001), y el modelo que incluye *Factores prosódicos* (Black y Byng, 1986)] y **neurocognitivos** [*EZ Reader 7*, un modelo de movimientos oculares (Reichle, Rayner & Pollatsek, 2003), y Posner y Raichle, 1994)]; asimismo, son integrados también algunos de los hallazgos de las investigaciones revisadas en este capítulo y los siguientes (**anexo del mail llamado: modelo neurolingüístico exprofeso**).

## CAPÍTULO 3. ESCRITURA Y LECTURA

La lectura y la escritura son dos procesos diferentes, sin embargo generalmente esta diferenciación no es tan obvia, por lo que es de nuestro interés puntualizar la diferenciación entre ambos, a manera de argumentación con respecto a la “no inclusión” de una “*prueba de escritura*” en nuestro experimento, pues reiteraremos una vez más que, nuestro interés es el proceso lector no el proceso de escritura.

“[...] la lectura parte del signo gráfico para llegar al significado (en el caso de la lectura comprensiva) y al sonido (en la lectura en voz alta), y la escritura parte del significado (en el caso de la composición) o del sonido (en el dictado) para llegar al signo gráfico [...]. Sin embargo, si realmente existiese una relación tan estrecha entre lectura y escritura, la gente que lee bien no cometería faltas de ortografía y las personas que escriben sin faltas deberían ser buenos lectoras [...]. Frith (1980) encontró un caso extremo de un sujeto con un nivel de lectura excelente que sin embargo tenía grandes problemas de escritura. También existen casos contrarios de personas que siendo capaces de escribir sin faltas de ortografía son malos lectores [...]” [Cuetos, (1989), pp. 72].

Mientras que la lectura es considerada como un proceso reproductivo, la escritura como un proceso productivo, el cual requiere mayor cantidad de recursos cognitivos de memoria que el proceso lector. Además, en el caso del español, la correspondencia G-F (lectura) son altamente consistentes, mientras que, en varios casos, las correspondencias F-G (escritura) no lo son. Por ejemplo, en la escritura española, el fonema <x> acompañado de <e>, <i> se puede representar por los fonemas [g] y [j] (Defior y Serrano, s.f.). Prueba de esto es la diferencia entre el número de fonemas (21) y grafemas (26).

Además, esta disociación lectura-escritura, se ha observado tanto en población sana como patológica:

Por un lado, en población sana hispanohablante, se han encontrado diferencias significativas entre la tarea de lectura y escritura de no-palabras bisílabas [dos listas con 20 estímulos cada una: en la primera, cinco iniciaban con <j>, <g>, <c> y <t> (cada una con las cinco vocales); en la segunda, se utilizaron estas mismas sílabas, pero no al inicio, sino al final]. Estas diferencias, no fueron influenciadas por el grado escolar (kinder a tercero de primario) debido a un efecto de techo (ver *tabla 3*). Un análisis adicional clasificó en cuatro categorías las no-palabras y se encontró que algunas de ellas podían leerse pero no escribirse correctamente, y otras, podían escribirse pero no leerse correctamente (ver *Tabla 4*). Más aún, se encontró que no existía coincidencia en los grafemas-fonemas en que se producen los fallos en la lectura y escritura [en lectura la <g> produjo el mayor número de errores (78.23 %), no así en la escritura (20%), cuyo grafema fuente de más errores fue la <j> (48.8%)] (Cuetos, 1989).

**Tabla 3.** Promedio de pseudopalabras (sobre un total de 40) leídas y escritas correctamente.

Nivel	N	Lectura	Escritura
Párvulos	15	36,20	37,73
Primero	21	36,81	38,48
Segundo	26	36,81	38,62
Tercero	26	37,54	39,19
Media	88	36,92	38,60

**Tabla 4.** Promedio de pseudopalabras (sobre un total de 40) presentes en cada una de las cuatro.

Nivel	Leídas y escritas	No leídas ni escritas	Leídas y no escritas	No leídas y escritas
Párvulos	33,93	0,40	2,27	3,80
Primero	35,28	0,38	1,52	3,19
Segundo	35,42	0,23	1,38	3,19
Tercero	36,73	0,15	0,81	2,46
Media	35,52	0,27	1,40	3,08

Tomada de Cuetos, pp. 77.

Por su parte, Signorini y Borzone (2003) estudiaron las estrategias de lectura y escritura en español. Por una parte investigaron la recodificación fonológica a través del efecto de la complejidad ortográfica y por otra, los conocimientos de tipo ortográfico a través de un análisis de escritura de las palabras complejas. Evaluaron a niños hispanohablantes de 2do año. del nivel de Enseñanza Básica (Argentina) con dos tareas: 1) lectura de palabras ortográficamente simples y complejas, y 2) escritura de palabras complejas. Encontraron diferencias significativas entre el desempeño en lectura y escritura; en lectura los niños obtuvieron hasta un 90 % de aciertos, no así en escritura; en cuanto al tiempo de lectura, se observó que las palabras ortográficamente simples se leyeron significativamente más rápido que las complejas, acuñando este efecto de complejidad al uso de la recodificación fonológica. Las autoras proponen que, la falta de información ortográfica no obstaculiza la eficiencia de los procesos de recodificación fonológica para recuperar la forma fonológica y pronunciarla, y que *la calidad de las representaciones no es una condición sine qua non para la lectura, pero si lo es para la escritura convencional.*

Finalmente, en población con patología del lenguaje también se ha observado una disociación lectura-escritura. Existen pacientes que pueden leer pero no escribir, y pacientes que pueden escribir pero no leer. En el primer caso, se hace referencia a la alexia occipital (lesión en la circunvolución fusiforme y lingual, y en el segmento de la vía genículo-calcarina).

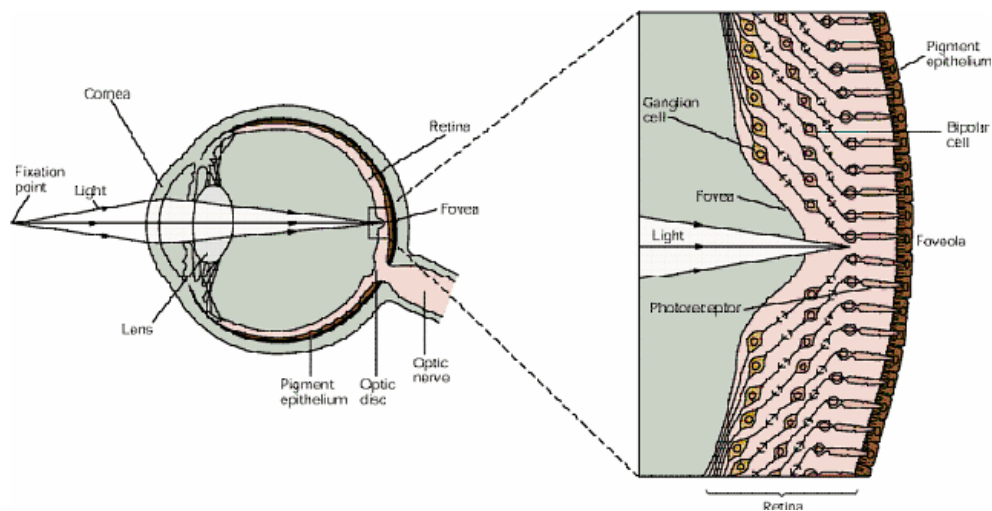
“Esta forma de alexia ha sido denominada también como alexia sin agrafia, ceguera a las palabras, alexia posterior, alexia agnósica, alexia pura, o lectura letra por letra. Por definición, respresenta un trastorno en la lectura con una conservación de la habilidad para escribir. Esto supone la existencia de sistemas y mecanismos diferentes para la lectura y escritura. El paciente con alexia pura, escribe, pero es incapaz de leer lo que escribe [.....]” [Ardila (2005), pp. 161]

## CAPITULO 4. SISTEMA VISUAL

### 4.1 Análisis de los estímulos visuales

¿Cómo se lleva a cabo el análisis de los estímulos visuales? La información es enviada a través de dos vías, las cuales van de la retina hasta las áreas visuales corticales.

Cuando la luz entra al ojo atraviesa la cornea, humor acuoso, lente y cuerpo vítreo antes de llegar a la retina. En la retina, la luz tiene que atravesar la capa de células ganglionares y bipolares para llegar a los conos (ver Figura 7), los conos transmiten los impulsos mediante sinapsis con las células bipolares, las bipolares con las ganglionares y, de aquí las ganglionares envían sus proyecciones a través del nervio óptico que forman, a estructuras corticales y subcorticales.



**Figura 7. Procesamiento visual en la retina** [Tomada de Kandel (2000)].

Las vías que van de la retina a las áreas corticales y subcorticales son las siguientes:

- a) *Vía retino-geniculado-occipital*. Se piensa que el núcleo geniculado lateral (NGL) desempeña un papel importante en la fusión de imágenes, permitiendo comparar las imágenes visuales de los ojos. El núcleo geniculado lateral está formado por 6 capas, formadas a su vez por células de mediano y pequeño tamaño; hay dos capas profundas, éstas

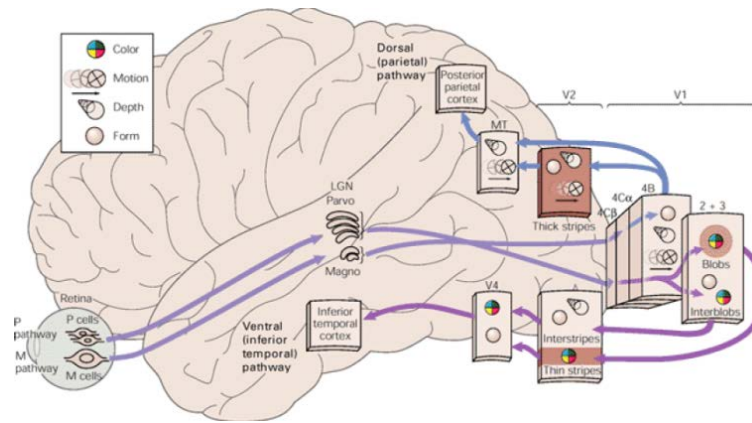
están formadas por células de gran tamaño con respecto a las otras cuatro capas, las cuales son superficiales, por esta razón se han denominado respectivamente capas M (Magnocelular) y P (Parvocelular).

En estas subdivisiones, las fibras retinianas se segregan: las provenientes del ojo contralateral, terminan en las capas 2, 3 y 5 mientras que las que se originan en la retina del ojo ipsilateral lo hacen en las capas 1, 4 y 6. De tal forma que, la información transmitida de la retina a la corteza es llevada a través de éstas dos vías, las cuales se conservan separadas hasta llegar a la corteza visual primaria (V1) (Valadez, 2002).

La corteza visual primaria está organizada en dos vías: la **vía dorsal y la vía ventral**, a partir de aquí se hace un segundo nivel de análisis de la información visual, o el primero de tipo cortical. La vía dorsal (de V1 a la parte posterior de la corteza parietal, incluida temporal media) procesa movilidad, profundidad e información visoespacial; la vía ventral procesa (de V1 hasta la parte inferior de la corteza temporal, incluida V4), forma y color (Kandel, 2000) (ver *Figura 8*).

Las áreas de asociación son de suma importancia en el análisis visual complejo, particularmente las del lado izquierdo, pues se interpretan los signos gráficos que tienen sentido lingüístico (letras y palabras), el mismo proceso se lleva a cabo en el hemisferio derecho pero para los signos que no tienen sentido lingüístico. La integración o interpretación global, abstracta y lingüística de las imágenes se produce gracias a la comunicación entre los dos hemisferios por medio del cuerpo calloso (Valadez, 2006).





**Figura 8. Vías visuales de la vía retino-geniculado-occipital:**

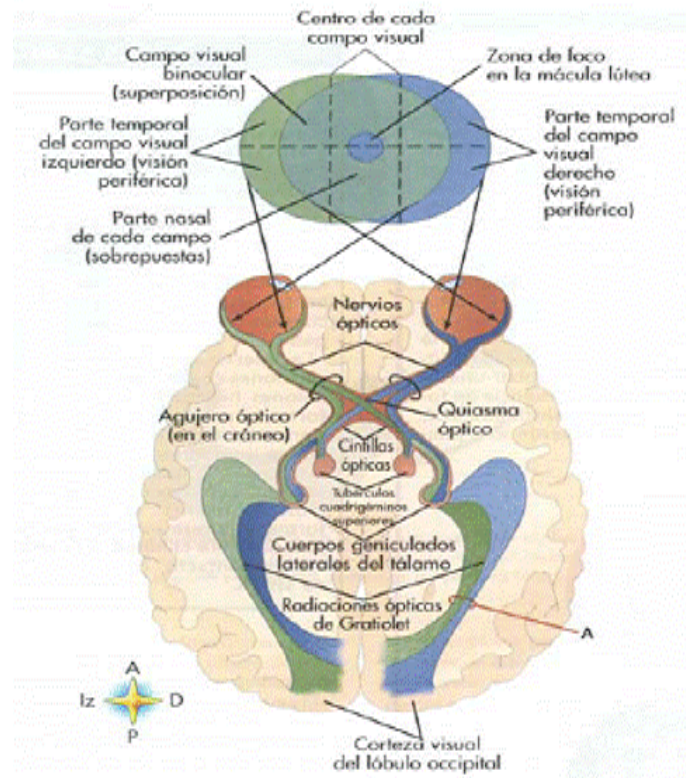
**dorsal y ventral** [Tomada de Kandel (2000); y pie de figura original modificado *ex profeso*].

a la corteza visual y núcleos talámicos, incluyendo el pulvinar y el núcleo reticular talámico a través de NGL. Otras fibras pasan de V1 a la región pretectal y al colículo superior. Finalmente, eferencias de la corteza visual (corteza estriada o área 17 de Brodmann, y corteza extraestriada o áreas 18 y 19 de Brodmann) se proyectan al área frontal de los ojos a través de fibras largas intrahemisféricas (Valadez, 2006).

- b) *Vía extrageniculada.* El procesamiento cortical de la información visual se establece en forma seriada y paralelamente con la llegada de la información, sin embargo el sistema visual tiene una segunda vía paralela denominada vía extrageniculada, llamada así debido a que las fibras aferentes de la retina no hacen sinapsis en el NGL. Las fibras extrageniculadas se dirigen hacia los colículos superiores y núcleos pretectales del mesencéfalo. Por un lado, el área pretectal y el núcleo autónomo del III par (de Edinger Westphal) se encargan de algunos reflejos vestibulo-oculares y fotomotores (reflejo a la luz, consensual, de acomodación y de convergencia) y de orientación. Por su parte, el colículo superior a través de *tracto tectoespinal* se encarga de la rotación de la cabeza y de los ojos, asimismo está involucrado en la atención y la orientación; cabe mencionar que algunas fibras que se proyectan en los colículos superiores no terminan ahí, sino que se dirigen al núcleo pulvinar y de éste a las áreas de asociación visual (Valadez, 2006).

## 4.1 Campo visual

La totalidad del espacio que la visión puede captar se conoce como campos visuales, uno para cada ojo (Valadez, 2006). La retina de cada ojo se divide en cuatro mitades: nasal y temporal, y superior e inferior (ver *Figura 9*); se superponen para producir la visión binocular y, ambas se miden en grados, tanto en sentido horizontal como vertical (Zeki, 1995) (ver *Figura 10*).



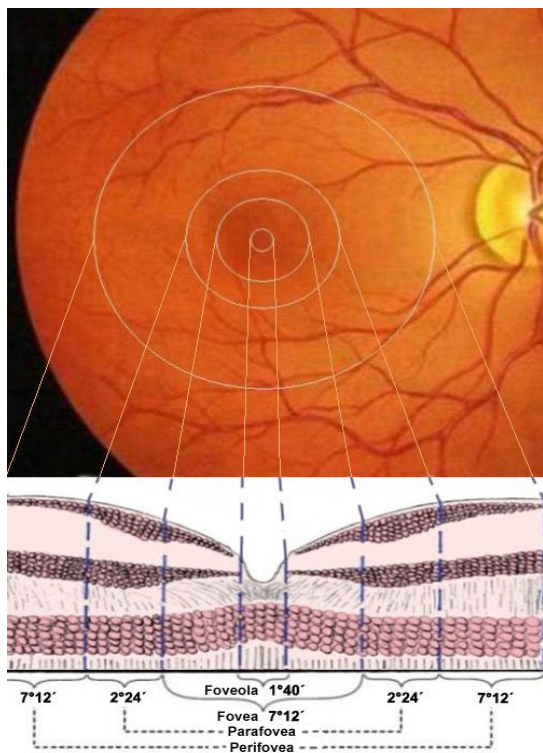
**Figura 9.** División de la retina [Tomada de Thibodeau & Patton (2000); y pie de figura modificado *ex profeso*]

La retina también puede dividirse en porción central y porción periférica. La retina central es aquella parte con la que el individuo fija y ve los detalles (Zeki, 1995).

Es habitual dividir la retina en tres áreas en función de la sensibilidad [*P.* *ej.* se denomina fovea a la región más sensible de la retina (centro)] visual a partir del punto de fijación ocular (fovea). Estas áreas son la fovea, parafovea y periferia, y son expresadas en ángulos visuales.

La *fovea* se encuentra en el centro de la depresión foveal y representa dos grados centrales ( $2^\circ$ ) de visión, lo que normalmente se entiende como

visión central; la *parafóvea* representa de tres a cinco grados centrales (3-5°) de visión; y la *periferia*, está representada por fuera de los cinco grados (Rayner, 1998).



**Figura 10.** División de la retina con base a la agudeza visual.

Tomada de <http://www.forbestvision.com/less-area-of-hyperactive-vision-means-better-eyesight/>

### 3.4.1 Campo visual y lectura

Rayner and Bertera (1979) realizaron un experimento en el que evalúan el papel de fovea y de la parafóvea durante la lectura, se preguntaron ¿qué tanto los lectores pueden obtener diferentes tipos de información de diferentes regiones? Encontraron que la información necesaria para la identificación semántica es obtenida de la fovea y una región cercana a la región parafoveal, mientras que otro tipo de información más burda es obtenida de la parafóvea.

Lima e Inhoff (1985) por su parte, encontraron que el tiempo de fijación total invertido en una palabra disminuye cuando las primeras 3 letras de la palabra estuvieron disponibles en la fijación previa (comparado a cuando no estuvieron disponibles en la fijación previa): **beneficio parafoveal**.

Como era de esperarse, Chung (2002) encontró que la velocidad de lectura **es** más alta en la fovea; **disminuye** con la excentricidad (distancia a partir de la fijación ocular), y **es** más rápida para el tamaño de letra más grande. Además, en todas las excentricidades y para ambos tamaños de letra, la velocidad de lectura se incrementó con el espaciamiento entre las letras.

Chung examinó si la velocidad de lectura en la visión periférica podía incrementarse al aumentar el espaciamento entre las letras, pues de acuerdo a la evidencia teórica presentada en su trabajo, se ha sugerido que la posible explicación para la lectura lenta en la visión periférica, es el amontonamiento entre las letras que conforman la palabra. Utilizó la prueba Rapid Serial Visual Presentation (RSVP), y la evaluación se realizó dentro del campo visual foveal, y en los 5° y 10 ° del campo visual. El tamaño de la letra fue presentada en “.8 x” y “1.5 x” CPS (en inglés, *critical print size*), con 5 tipos de espaciamento (en un rango de .5 a 2 veces el espaciamento estándar).

### 3.4.2 La amplitud perceptual en la lectura

Yu, Cheung, Legge y Chung (2007) examinaron la hipótesis de si, la dependencia de la velocidad de lectura con el espaciamento entre las letras está mediada por el tamaño de la amplitud visual (el número de letras reconocidas con un alta precisión sin mover los ojos). Evaluaron lectores nativos caucásicos; con un rango de edad de 19 a 28 años de edad. Utilizaron la prueba de Trigrams (para el perfil de la amplitud visual) que consiste en series de letras en orden aleatorio; y, el RSVP y flashcard (desempeño lector). Observaron que el pico del desempeño lector estuvo cercano al espaciamento estándar, y disminuyó con el espaciamento más pequeño y el más grande (utilizaron 4 espaciamentos: 0.5x, 0.707x, 1x, y 2x espaciamento estándar). Según los autores los datos muestran una relación entre la velocidad lectora y la amplitud visual, puesto que el efecto del espaciamento en la lectura se debe a su correspondiente impacto en la amplitud visual.

### 3.3 Movimientos Oculares

Según Leigh y Zee (2006), en animales sin fovea, como el conejo, los movimientos oculares se limitan a la estabilización vestibular y optocinética. En cambio, con la evolución de la fovea en la escala filogenética y la visión frontal, cuando un nuevo estímulo de interés aparece en la visión periférica, ésta cambia de ángulo para colocar el objeto dentro de su centro y verlo más claramente; para ello, se requiere un amplio repertorio de movimientos oculares.

Por supuesto, las características textuales y tipográficas influyen sobre necesidad de producir o no una sacada para identificar el estímulo, como: 1) el *tamaño de la letra*, ya que si una palabra de tamaño normal es presentada en la visión parafoveal, es identificada más rápida y acertadamente cuando se realiza una sacada (Jacobs, 1987); sin embargo, una letra grande (u objeto) **generalmente** pueden ser identificados en la visión periférica sin una sacada (Pollatsek, Rayner y Collins, 1984). 2) La *cualidad o tipo letra*, pues Rayner, Reichle, Stroud, Williams y Pollatsek (2006) encontraron que la letra *Times New Roman* recibe un menor número de fijaciones que la *Old English*. 3) El *espaciamiento entre las letras* (Yu, et al. 2007), ya que la velocidad de lectura es más alta con el espaciamiento estándar.

Hay dos tipos principales de movimientos oculares: los movimientos que estabilizan la mirada y mantienen estables las imágenes en la retina: vestibulares, optocinéticos y fijaciones; y, los movimientos que cambian el ángulo de la mirada hacia un nuevo estímulo de interés o bien, colocan una parte del estímulo en el centro de la *fóvea* para analizarla más detalladamente: sacadas, movimientos de seguimiento y de vergencia (ver *Tabla 5*). Cabe mencionar que los movimientos de vergencia tienen las dos propiedades, estabilizar y cambiar el ángulo de la mirada (Leigh, et al. 2006).

En la clasificación de tipos funcionales de movimientos oculares de Leigh y Zee no son considerados los movimientos oculares drifts y microsacadas. *Los drifts y las microsacadas* tienden a ser movimientos más grandes que los movimientos *nistagmos*. Los *drifts* son movimientos pequeños y lentos, y se producen por errores oculomotores del sistema nervioso; también es usual que ocurran después de las sacadas. Las *microsacadas* son movimientos oculares muy rápidos y de amplitud muy pequeña (menor a un tercio de grado visual) y se realizan después de los drifts para regresar los ojos a donde estuvieron anteriormente (Leigh & Zee, 2006).

La mayoría de los experimentadores interesados en la lectura asumen que estos pequeños movimientos son "ruido" y adoptan procedimientos que los ignoran. Por ejemplo, la mayoría de los investigadores agrupan todas las fijaciones sucesivas que están en caracteres adyacentes como **“una sola fijación”**. Otra alternativa es un procedimiento más sofisticado en el cual las

fijaciones son agrupadas si dos fijaciones están en caracteres adyacentes y una es corta (por ejemplo, menos de 100 ms) (Rayner, 1998)

**Tabla 5.** Tipos funcionales de movimientos oculares humanos.

Movimiento ocular	Principal función
Vestibular	Mantener las imágenes estables sobre la retina durante la rotaciones de la cabeza breves.
Fijación ocular	Mantener las imágenes de los objetos estacionarios dentro de la fóvea minimizando los drifts oculares
Optocinético	Mantener las imágenes estables durante los movimientos bruscos de cabeza.
Seguimiento	Mantener dentro de la fóvea la imagen de un objeto pequeño en movimiento; o bien, mantener dentro de la retina un objeto muy cercano durante el movimiento lineal; con las respuestas optocinéticas, contribuye a la estabilización de la mirada durante la rotación sostenida de la cabeza.
Fases rápidas de nistagmos	Reset los ojos durante la rotación sostenida y dirige la mirada hacia la escena visual que se aproxima.
Sacadas	Traer las imágenes de los objetos de interés dentro de la fóvea.
Vergencia	Mueve los ojos en direcciones opuestas para que las imágenes de un solo objeto sea desplazada o mantenida simultáneamente dentro de la fóvea de cada ojo.

Tomada de Leigh, *et al.*, pp. 5; y modificada *ex profeso* para su traducción.

**a) Movimientos vestibulares.** El sistema vestibular es muy rápido porque la vía básica involucra sólo tres neuronas. Las neuronas del nervio vestibular (VIII) pueden actuar a través de tres vías: fascículo longitudinal medial, formación reticular pontina y cerebelo. El movimiento que realiza el sistema vestibular es el reflejo oculo-vestibular; éste es el reflejo ocular más primitivo (Stein & Stoodley, 2006); depende de los inputs de los canales semicirculares (oído interno) para generar estos movimientos compensatorios (Leigh, *et al.* 2006).

**b) Fijación ocular.** Según Rayner (1998) algunos investigadores, definen a las fijaciones oculares como un período de tiempo en el cual los ojos se encuentran inmóviles; pero, también afirma que otros investigadores señalan que el término *fijación* es un término

inapropiado, ya que los ojos en realidad nunca están inmóviles, por la existencia de un temblor constante de los ojos llamado *nistagmo*.

Cuando fijamos un estímulo, éste es proyectado en la retina central (fóvea), en ésta hay un mayor número de receptores, lo cual permite que el estímulo sea analizado con mayor precisión y rapidez (Zeki, 1995).

Se cree que la fijación ocular y los movimientos oculares de seguimiento comparten el mismo mecanismo neural, pues el objetivo de ambos es estabilizar la imagen en la retina, sólo que el primero es para estímulos estacionarios y los segundos para estímulos en movimiento lento. La fijación ocular de un estímulo estacionario puede representar un caso especial de supresión de los movimientos oculares de seguimiento de la imagen en movimiento, causados por los *drifts* no deseados; tal mecanismo reflejaría la habilidad del sistema visual para detectar movimiento en la imagen retinal y programar movimientos correctivos (Leigh, *et al.* 2006), pero también las fijaciones pueden explicarse por la existencia de un sistema de fijación visual independiente, pues ciertas neuronas parietales descargan durante la fijación estable pero no durante los movimientos oculares de seguimiento (ver Lynch, Mountcastle, Talbot & Yin, 1977).

Asimismo, también podrían deberse a una habilidad para suprimir los movimientos sacádicos (Leigh, *et al.* 2006), pues la microestimulación de áreas del campo ocular frontal (ver Izawa, Suzuki & Shinoda, 2005) y el polo rostral de los colículos superiores suprimen o retrasan el inicio del disparo sacádico (Munoz & Wurtz, 1993).

**c) Optocinéticos.** El reflejo vestibulo ocular no es tan perfecto; en la oscuridad, los ojos se mueven sólo el 80% tan rápido como la cabeza. El toque final es provista por el reflejo optocinético; éste responde ante los movimientos de la imagen no deseados, y los elimina a través del movimiento ocular en la dirección opuesta (Stein & Stoodley, 2006).

**d) Movimientos oculares de seguimiento.** Ocurren cuando nuestros ojos siguen un objetivo en movimiento; la velocidad de los movimientos de seguimiento ocular es notablemente más lenta que las sacadas y, si el objetivo se mueve rápidamente de un lado a otro de nuestro campo

visual, generalmente hacemos sacadas para alcanzar el objetivo (White, 1976).

La región parieto-occipito-temporal está conformada por áreas visuales secundarias importantes para detectar el movimiento y la dirección de los estímulos en las tres dimensiones, y generan una respuesta de seguimiento ocular; esta área de la corteza posterior surge de una vía ipsilateral de la médula espinal y del cerebelo, la cual es importante para los movimientos oculares de seguimiento. También es importante la corteza visual primaria en este tipo de movimientos oculares (ver subcapítulo de circuito oculomotor) (Leigh y Zee, 2006).

**e) Nistagmos.** Durante la rotación continua de la cabeza los movimientos oculares compensatorios son interrumpidos por movimientos oculares muy rápidos hacia la misma dirección para retornar los ojos al otro sitio de la órbita (Leigh y Zee, 2006).

**f) Sacadas.** Son movimientos oculares rápidos a velocidades tan altas como 500° por segundo; entre cada sacada, nuestros ojos permanecen relativamente quietos durante las fijaciones por alrededor de 200-300 ms (Rayner, 1998). Durante los movimientos oculares la sensibilidad para la entrada visual es reducida, este fenómeno recibe el nombre de supresión sacádica (Matin, 1974). Parece ser que lo que produce esto, es un enmascaramiento causado por la información disponible antes y después de la sacada, y por este efecto no percibimos ningún tipo de efecto borroso (Chekaluk y Llewellyn, 1990).

Además de ser utilizados para el estudio de la lectura de textos son utilizados para estudiar otros procesos cognitivos (P. ej. las anti-sacadas para el estudio de los procesos inhibitorios de la corteza prefrontal; las sacadas guiadas por la memoria para evaluar memoria de trabajo; las sacadas predictivas para evaluar la habilidad de las representaciones internas; y otras) (Karatekin, 2007).

**g) Movimientos oculares de vergencia** (también llamados conjugados). Estos movimientos son los de más reciente desarrollo. Sólo algunas especies poseen esta habilidad, y en los humanos son los más vulnerables ante las drogas y enfermedades; es por ello que, es el síntoma clínico más temprano de desordenes oculomotores. La



diferencia de posición entre las dos imágenes retinales con respecto a la fovea (disparidad retinal) es una de las principales señales utilizadas para calcular la distancia de los objetos (Stein & Stoodley, 2006). La coordinación binocular es fundamental para la vista clara, y es requisito para la visión binocular y, se ha encontrado que los niños tienen una coordinación binocular menor que los adultos (Yang & Kapoula, 2003); ésta es muy importante durante la lectura, ya que se ha encontrado que los movimientos oculares de vergencia de los lectores disléxicos en comparación con los lectores sin problemas (Eden, Stein, Wood, & Wood, 1994).

Los tipos de movimientos oculares más utilizados para el estudio del proceso lector, son los que se derivan del movimiento ocular sacádico y fijación ocular.

### **4.3 Control de los movimientos oculares durante la lectura**

Con base al modelo *E-Z Reader 7* (Reichle y cols. 2003) se ha descrito anteriormente el procesamiento cognitivo que influye sobre el sistema oculomotor durante el proceso lector [*P. ej.* la finalización de la “*pimer etapa de identificación de la palabra*” (identificación de la *forma ortográfica*)] en el subcapítulo de “*modelos neurocognitivos de lectura*”.

No obstante, además de que el sistema oculomotor está influenciado por el procesamiento cognitivo, evidentemente también hay una participación importante de varias estructuras neurales para el control de los movimiento oculares.

Las principales áreas corticales (ver *Figura 9*) y subcorticales (ver *Figura 10 y 11*) que controlan los movimientos oculares son:

- Corticales
  - Corteza visual primaria
  - Área visual temporo-medial superior
  - Corteza parietal posterior
  - Campo ocular frontal
  - Corteza prefrontal dorsolateral
  - Área visual temporo-medial
  - Corteza vestibular
  - Campo ocular parietal
  - Campo ocular suplementario

- Subcorticales.
  - Cerebelo.
  - Núcleo oculomotor
  - Núcleo pulvinar
  - Núcleo abducens
  - Núcleo troclear
  - Núcleo talámico intralaminar.

#### 4.3.1 Circuito oculomotor

El lóbulo frontal elige los objetos del medio externo como objetivos para los movimientos oculares, por tanto el circuito se origina en esta estructura; la finalidad es enfocar la fovea y analizar el objeto a detalle. Controla los movimientos oculares a través del tubérculo cuadrigémino superior o colículos superiores, de tal forma que la programación de los movimientos oculares se llevan a cabo en el tronco encefálico, el cual finalmente traduce las señales apropiadas para cada músculo (6 músculos para cada ojo) (Kandel, 2000).

Dos de las estructuras más importantes son las sub-áreas de la corteza frontal porque contribuyen a la programación sacádica, y las áreas parietales ya que contribuyen al cambio de la atención visual e inician las sacadas (Leigh y Zee, 2006).

##### 4.3.1.1 **Áreas corticales**

*Corteza visual primaria (V1).* Fundamental para el control de los movimientos oculares guiados visualmente (movimientos oculares de seguimiento y optocinéticos), sin embargo los campos receptivos son pequeños e incapaces de analizar estímulos visuales complejos.

*Área visual temporo-medial (V5).* El área homóloga al humano es la región occipito-temporo-parietales: áreas 19,37 y 39. Recibe inputs de V1; y, proyecta a FEF, MST y otras áreas corticales relacionadas con el movimiento visual y el núcleo pontino dorsolateral. Codifica velocidad y dirección en las tres dimensiones.

*Área temporo-medial superior (MST).* La región homóloga al humano está cercana a MT en la región occipito-temporo-parietal. Recibe inputs del

área MT y señales motoras oculares y vestibulares. Proyecta hacia FEF y otras áreas corticales concernientes al movimiento visual y hacia el núcleo pontino dorsolateral. Codifica el movimiento de los estímulos visuales, y también guía los movimientos oculares y las señales vestibulares.

*Corteza parietal posterior.* El área homóloga del ser humano al área 7a del mono rhesus podría localizarse en el área parietal, correspondiendo a porciones del área 39 y 40 de Broadmann. En el mono, el área 7a recibe inputs de las áreas visuales secundarias, tales como MST, núcleo pulvinar, colículos superiores, corteza cingulada y núcleo intralaminar del tálamo; proyecta a la corteza prefrontal dorsolateral y giro cingulado, y débilmente al campo ocular frontal. Es importante para la dirección de la atención visual en el espacio extrapersonal.

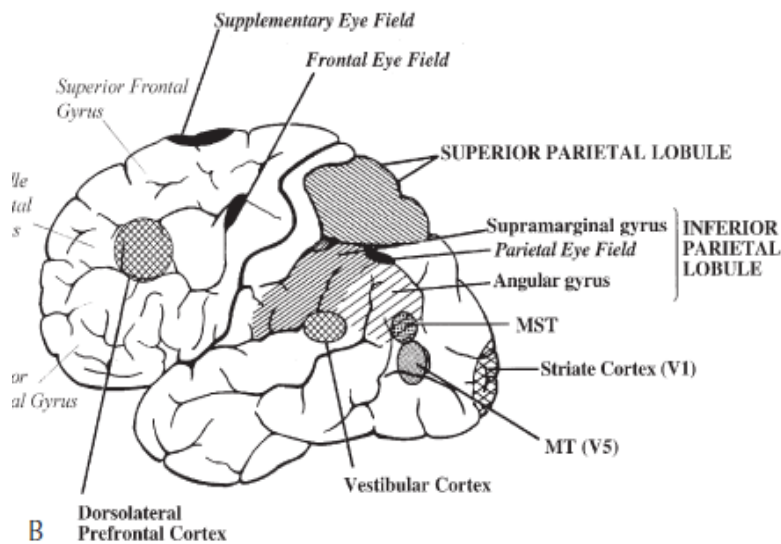
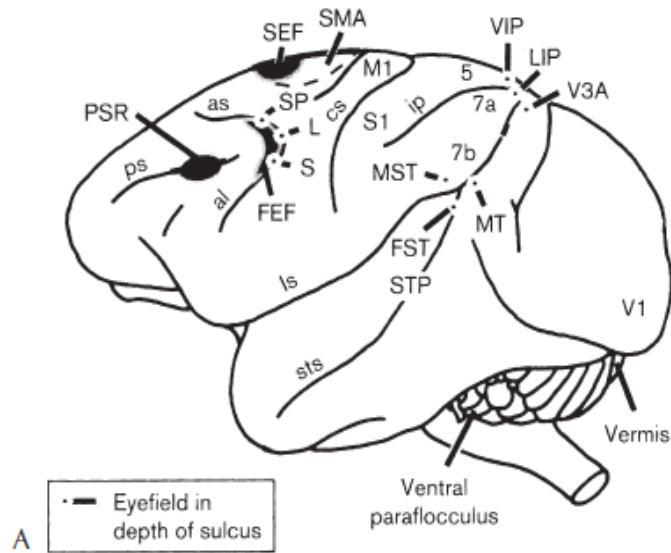
*Campo ocular parietal (PEF).* Corresponde al área 39 y 40 de Broadman. Recibe inputs de las áreas visuales secundarias; proyecta al campo ocular frontal y colículos superiores. Es importante para el disparo de las sacadas guiadas visualmente, para explorar reflexivamente el ambiente visual.

*Campo ocular frontal (FEF).* Está localizada alrededor del área lateral del sulco precentral, involucrando a las áreas adyacentes del giro precentral, giro frontal medial y giro frontal superior; y corresponde a las porciones confluentes de las áreas 4 y 6 de Brodmann. Recibe inputs de las áreas corticales visuales, corteza parietal inferior, área contralateral del FEF, SEF, DLPC, del núcleo intralaminar del tálamo, pars reticularis de la sustancia nigra, colículos superiores y núcleo dentado del cerebelo. Proyecta hacia el área contralateral del FEF, SEF y áreas corticales visuales posteriores, colículos superiores, núcleo reticularis tegmenti ponti y núcleo de rafé interpósito, así como al cerebelo a través del núcleo pontino; las vías indirectas involucran el núcleo caudado y los pars reticularis de la sustancia nigra. Probablemente contribuye tanto a las las sacadas voluntarias y las guiadas visualmente como los movimientos oculares de vergencia y seguimiento.

*Campo ocular suplementario (SEF).* Está localizado en la porción posteromedial del giro frontal superior. Recibe inputs de FEF, prefrontal, corteza cingulada, parietal y temporal, así como del claustrum. Proyecta hacia las mismas áreas de las cuales recibe inputs, pero además también envía proyecciones al tálamo, núcleo caudado, colículos superiores, núcleo reticularis

tegmenti pontis y neuronas omnipausa pontinas. Parece ser importante para la programación sacádica como parte de las conductas aprendidas y complejas.

*Corteza prefrontal dorsolateral (DLPC)*. Se encuentra en la superficie dorsolateral del lóbulo frontal, ocupando el giro frontal medial y la corteza adyacente; corresponde al área 46 y 9 de Broadmann. Recibe inpus de FEF, SEF, la corteza parietal posterior y límbica (incluyendo la corteza parahipocampal y cingulada), tálamo, y el área medial pulvinar; proyecta a FEF, SEF, corteza parietal posterior y límbica, caudado, putamen, colículos superiores y PPRF. Es importante para la programación de las sacadas hacia localizaciones memorizadas y las antisacadas (sacadas que se realizan hacia un lugar donde no hay información visual disponible en la inmediatez). Junto con el área motora suplementaria controla las secuencias de las sacadas guiadas por la memoria.



**Figura 9. Probable localización de las principales áreas corticales que controlan los movimientos oculares en el *mono rhesus* (A) y en el *ser humano* (A).** *al*: sulcus arcuato lateral; *as*: sulcus arcuato superior; *es*: sulcus central; *FEF*: campo ocular frontal; *FST*: fundus del área temporal superior; *ip*: sulcus intraparietal; *L*: región de la sacada larga del campo ocular frontal; *LIP*: área intraparietal lateral; *M1*: corteza motora primaria; *MT*: área visual temporal medial; *ps*: sulcus principal; *PSR*: región del sulcus principal; *S*: región de la sacada corta del campo ocular frontal; *S1*: corteza sensorial primaria; *SEF*: campo ocular suplementario; *SMA*: área motora suplementaria; *SP*: región de los movimientos oculares de seguimiento del campo ocular frontal; *STP*: área polisensorial temporal superior; *sts*: sulcus temporal superior; *V1*: corteza visual primaria; *V3A*: área visual parietal V3a; *VIP*: área intraparietal ventral; *5*: área 5; *7*: área 7 (número referentes a las áreas de Brodmann. In humanos, *MT* y *MST* pueden formar un área cortical contigua (Panel A reproducido de Büttner-Ennever JA, Horn AK. Anatomical substrates of oculomotor control. *Curr Opin Neurobiol* 7, 872-879, with permision of Elviesier). [Tomada de Leigh, *et al.*, pp. 283; y pie de figura modificada *ex profeso* para su traducción].

#### 4.3.1.2 Áreas subcorticales

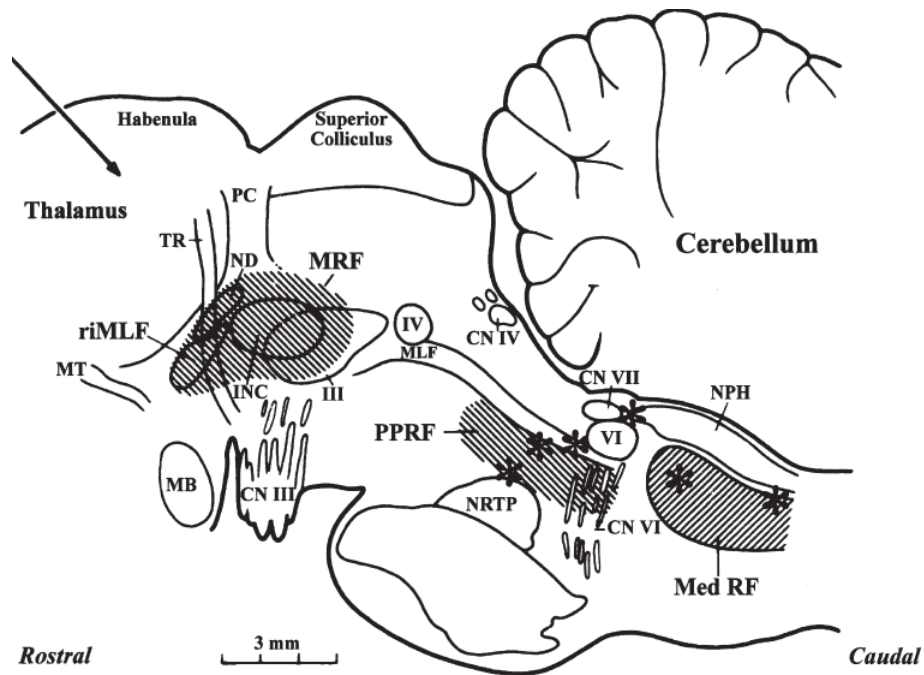
**Cerebelo.** Vigila que todos los tipos funcionales de movimientos oculares y mantenimiento de la mirada (fijación ocular) estén calibradas para proveer la visión más clara. El vestibulocerebelo (formado por el flóculo, paraflóculo y nódulo) es importante para estabilizar las fijaciones oculares y el seguimiento ocular, y el desempeño óptimo del reflejo vestibulo-ocular. El vermis dorsal y el núcleo fastigial programan la precisión de las sacadas y la iniciación de los movimientos oculares de seguimiento.

El *núcleo abducens* es el centro para los movimientos oculares horizontales y conjugados, y recibe inputs para cada uno de los tipos funcionales de movimientos oculares. El núcleo abducens contiene principalmente dos grupos de neuronas: 1) motoneuronas que proyectan sus axones hacia el músculo rectus ipsilateral lateral; y 2) neuronas internucleares que proyectan sus axones hacia el núcleo oculomotor a través del fascículo longitudinal medial contralateral, para establecer sinapsis con las motoneuronas del rectus medial. Las motoneuronas y las neuronas internucleares reciben inputs de diferentes estructuras en dependencia del tipo de movimiento ocular a realizar: para las sacadas horizontales los inputs provienen de la formación reticular pontina paramediana (PPRF) y vestibular; para los movimientos oculares de seguimiento del núcleo vestibular; y, para las fijaciones visuales del prepósito-medial vestibulo nuclear complejo.

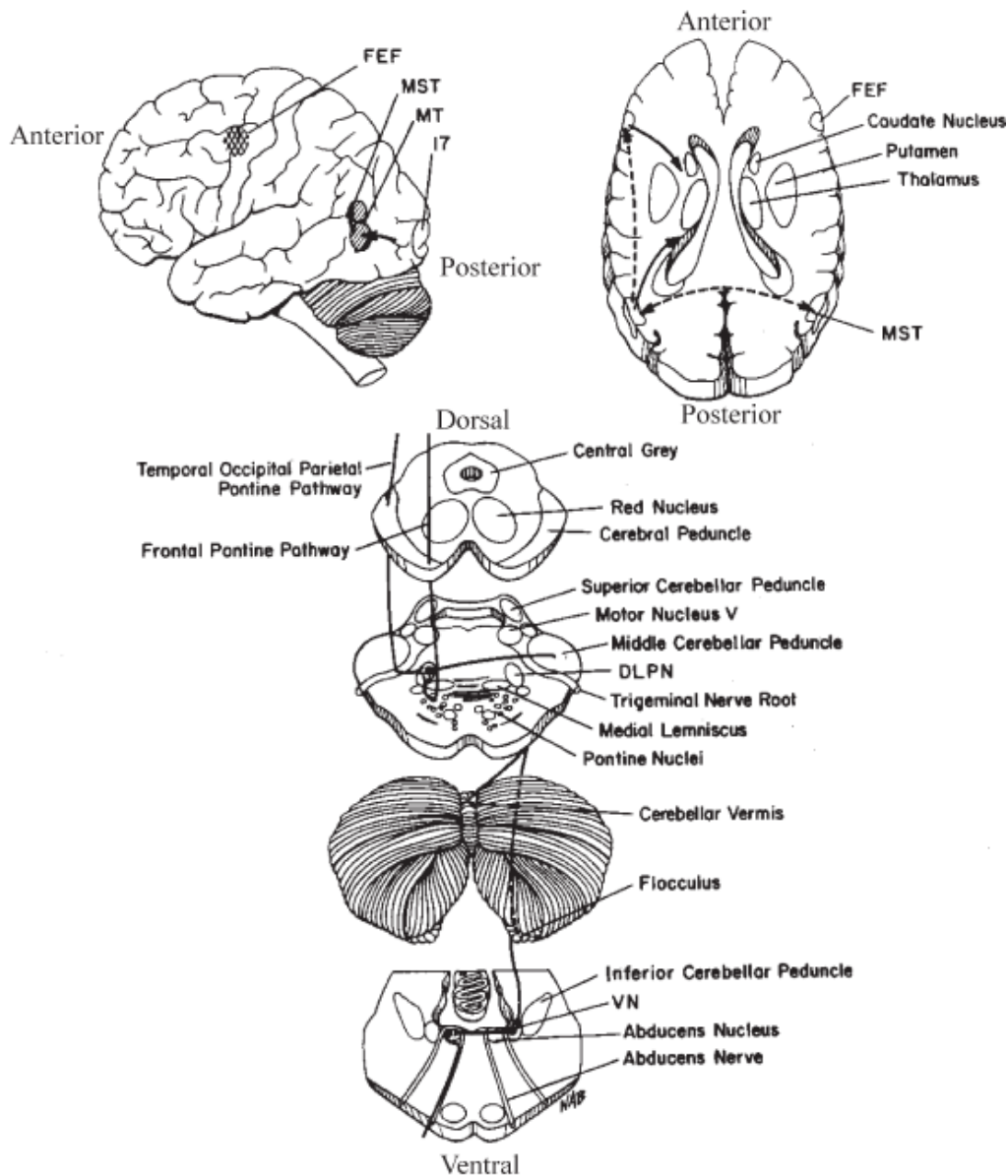
**Núcleo oculomotor y troclear.** Recibe inputs del núcleo rostral intersticial (riMLF) para las sacadas verticales, el cual se encuentra en los campos prerubrales (en inglés prerubral fields); asimismo, el núcleo intersticial de Cajal (INC) es importante para el mantenimiento de la mirada vertical. Las señales para los movimientos oculares de seguimiento y vestibulares verticales ascienden hacia el núcleo oculomotor y troclear por el tronco cerebral.

**Núcleo pulvinar.** Recibe inputs del estriado, periestriado, corteza parietal y frontal; también recibe inputs de la retina y colículos superiores pero en menor medida. El área inferior y lateral del pulvinar proyecta hacia el área MT y puede ser de gran importancia in dealing with visual consequences of eye movements; por su parte, el área dorsomedial, proyecta a parietal y parece estar relacionado con los cambios de la atención.

**Núcleo talámico intralaminar.** Recibe inputs de FEF, SEF, PEF, PPRF (ver Figura 10), cerebelo, colículos superiores y pretecho; proyecta al estriado, FEF, SEF, PEF y giro cingulado. Puede ser un recurso de copia de información eferente para áreas corticales.



**Figura 10.** La vista sagital de la médula espinal del mono muestra la localización del núcleo intersticial del fascículo longitudinal medial (riMLF) y otras estructuras importantes para el control de la mirada vertical y horizontal. Las áreas indican la formación reticular del mesencéfalo (MRF), formación reticular pontina paramediana (PPRF) y formación reticular (Med RF). Los asteriscos indican la localización del grupo de neuronas del tracto paramediano, el cual proyecta al flóculo. III: núcleo oculomotor; IV: núcleo troclear; VI núcleo abducens; CN III: raíz del nervio oculomotor; CN IV: nervio troclear; CN VI raíz del nervio abducens; INC: núcleo intersticial de Cajal; MB: cuerpos mamilares; MT: tracto mamilotalámico; ND: núcleo de Darkschewitsch; NRTP: núcleo pontis tegmenti reticularis; PC: comisura posterior; NPH: núcleo prepósitos hipoglosos; TR: tractus retroflexus (Adaptada de Büttner-Ennever JA, Horn AKE. Vías de los grupos celulares del tracto paramediano de la región flocular. Ann NY Acad Sci, 532-540, 1996, con permiso de New York Academy of Sciences) [Tomada de Leigh, *et al.*, pp. 266; y pie de figura modificada *ex profeso* para su traducción].



**Figura 11.** Esquema hipotético de los movimientos oculares de seguimiento. La corteza visual primaria (V1) proyecta al área visual temporo-medial homolota (MT), la cual en humanos se encuentra en el área temporo-occipito-parietal. MT proyecta al área homóloga del área visual temporo-medial superior (MST) y también al campo ocular frontal (FEF). MST recibe inputs de su contraparte contralateral. MST proyecta a través de la porción retrolenticular hacia la cápsula interna y la porción posterior y del pedúnculo cerebral del núcleo pontino dorsolateral (DLPN). El DLPN recibe inputs importantes para los movimientos oculares de seguimiento del campo ocular frontal; estos inputs descienden de la porción medial del pedúnculo cerebral. El DLPN proyecta, principalmente de forma contralateral, hacia el flóculo, paraflocculo y úvula ventral del cerebelo; las proyecciones también atraviesan el vermis dorsal. Las proyecciones del flocculus proyecta al núcleo vestibular ipsilateral (VN), el cual proyecta a su vez al núcleo abducens contralateral. [Tomada de Leigh, *et al.*, pp 282; y pie de figura modificada *ex profeso* para su traducción].



#### 4.4 Los movimientos oculares como paradigma del estudio para la lectura

Una revisión crítica de Perea y Rosa (1999) acerca de las técnicas empleadas en la investigación psicolingüística, afirma que sólo hay una técnica que es capaz de precisar el curso temporal del procesamiento lingüístico: las técnicas de seguimiento ocular; **ya que** permite la recolección de un gran número de variables dependientes (la duración de la primera fijación sobre la palabra, la duración de la mirada, la duración total de las fijaciones, el porcentaje de ocasiones en que se “salta” la palabra, porcentaje de regresiones, entre otras), con el objeto de captar **el** curso temporal del procesamiento lingüístico.

Además, existe vasta literatura acerca de la influencia de las características lingüísticas de las palabras sobre los movimientos oculares (Rayner, 1998) (ver *Tabla 6*).

Más aún, se han encontrado correlaciones **entre las** medidas de los movimientos oculares y la tareas de lectura: el tiempo de fijación ocular y el tiempo de latencia, en la tarea de decisión lexical (Everatt y Underwood, 1994; Schilling, Rayner, y Chumbley, 1998) y la tarea de denominación (Schilling, Rayner, y Chumbley, 1998).

Gracias al uso de las medidas de los movimientos oculares para el estudio del proceso lector, contrario a lo propuesto por todos los modelos de lectura, se sabe que existe una primacía de la “codificación fonológica” para el acceso lexical sobre el “análisis ortográfico”, el cual sería secundario y formaría parte de la etapa de verificación ortográfica (ver modelo *ex profeso* en el capítulo 2: “*Lectura*”). Los hallazgos que respaldan esta premisa son: 1) la similaridad de las duraciones de la primera fijación entre las palabras objetivo y sus pseudohomófonas (no palabras que se pronuncian igual que las palabras objetivo), además éstas son menores que las realizadas sobre las palabras “control ortográfico” (no palabras con distinta variedad de similaridad ortográfica con respecto a las palabras objetivo); 2) las pseudohomófonas fueron aceptadas más frecuentemente como palabras reales (palabras objetivo) que las palabras “control ortográfico” (Sparrow y Mielllet, 2002).

Pollatsek, Lesch, Morris y Rayner (1992) obtuvieron resultados similares, sólo que las palabras fueron presentadas parafovealmente (palabra  $n+1$ ).

Utilizaron palabras homófonas, no homófonas y visualmente similares. Observaron que la información fonológica de la palabra parafoveal facilitó el procesamiento de las homófonas, pues cuando posteriormente éstas eran fijadas ocularmente eran procesadas más rápidamente.

**Tabla 6.** Influencia de las variables lingüísticas sobre la lectura y los movimientos oculares.

Variable	Study
Semantic relationships between words	Carroll & Slowiaczek, 1986; Morris, 1994; S. C. Sereno, 1995; S. C. Sereno & Rayner, 1992
Repetition effects	Hyönä & Niemi, 1990; Inhoff et al., 1993; Raney & Rayner, 1995; Rayner, Raney, & Pollatsek, 1995
Morphemic units	Beauvillain, 1996; Holmes & O'Regan, 1987, 1992; Hyönä & Pollatsek, in press; Inhoff, Brihl, & Schwartz, 1996; Lima, 1987
Anaphora and coreference	Albrecht & Clifton, 1998; Blanchard, 1987; Duffy & Rayner, 1990; K. Ehrlich, 1983; K. Ehrlich & Rayner, 1983; Garrod, Freudenthal, & Boyle, 1994; Garrod, O'Brien, Morris, & Rayner, 1990; Kerr & Underwood, 1984; Kennison & Gordon, 1998; O'Brien, Raney, Albrecht, & Rayner, 1997; O'Brien, Shank, Myers, & Rayner, 1988; Paterson, Sanford, Moxey, & Dawydiak, 1998; Vonk, 1984, 1985
Lexical ambiguity	Binder & Morris, 1995; Binder & Rayner, 1998; Dopkins, Morris, & Rayner, 1992; Duffy, Morris, & Rayner, 1988; Frazier & Rayner, 1990; Pacht & Rayner, 1993; Rayner & Duffy, 1986; Rayner & Frazier, 1989; Rayner, Pacht, & Duffy, 1994; S. C. Sereno, 1995; S. C. Sereno, Pacht, & Rayner, 1992
Phonological ambiguity	Carpenter & Daneman, 1981; Daneman & Reingold, 1993; Daneman, Reingold, & Davidson, 1995; Folk, 1998; Folk & Morris, 1995; Inhoff & Topolski, 1994; Jared, Levy, & Rayner, in press; Lesch & Pollatsek, 1993, 1998; Pollatsek et al., 1992; Rayner, Pollatsek, & Binder, 1998; Rayner, Sereno, Lesch, & Pollatsek, 1995
Discourse factors and stylistic conventions	Birch & Rayner, 1997; Blanchard & Iran-Nejad, 1987; Carrithers & Bever, 1984; Dee-Lucas, Just, Carpenter, & Daneman, 1982; Deutsch, 1998; Fletcher, 1990, 1991, 1993; Frisson & Pickering, 1998; Grabe, Antes, Kahn, & Kristjanson, 1991; Grabe, Antes, Thorson, & Kahn, 1987; Hyönä, 1995b; Hyönä & Hujanen, 1997; Hyönä & Jarvella, 1993; Inhoff, 1985; Kennedy & Pidcock, 1981; Morris & Folk, 1998; Rothkopf & Billington, 1979; Scinto, 1978; Vauras, Hyönä, & Niemi, 1992
Syntactic disambiguation	Adams, Clifton, & Mitchell, 1998; Altmann, 1994; Altmann, Garnham, & Dennis, 1992; Altmann, Garnham, & Henstra, 1994; Altmann, van Nice, Garnham, & Henstra, 1998; Britt, Perfetti, Garrod, & Rayner, 1992; Brysbaert & Mitchell, 1996; Clifton, 1992, 1993; Clifton, Speer, & Abney, 1991; Ferreira & Clifton, 1986; Ferreira & Henderson, 1990, 1993; Ferreira & McClure, 1997; Frazier & Clifton, 1998; Frazier & Rayner, 1982, 1987, 1988; Frenck-Mestre & Pynte, 1997; Garnsey, Pearlmuter, Myers, & Lotocky, 1997; Holmes & O'Regan, 1981; Kennedy, Murray, Jennings, & Reid, 1989; Konieczny, Hemforth, Scheepers, & Strube, 1997; Liversedge, Pickering, Branigan, & van Gompel, 1998; Mazuka, Itoh, & Kondo, 1997; Murray & Liversedge, 1994; Ni, Crain, & Shankweiler, 1996; Ni, Fodor, Crain, & Shankweiler, 1998; Paterson, Liversedge, & Underwood, in press; Pickering & Traxler, 1998; Rayner, Carlson, & Frazier, 1983; Rayner & Frazier, 1987; Rayner, Garrod, & Perfetti, 1992; Rayner & Sereno, 1994b, 1994c; Schmauder, 1991; Schmauder & Egan, 1998; Speer & Clifton, 1998; Traxler, Bybee, & Pickering, 1997; Traxler & Pickering, 1996a, 1996b; Trueswell, Tanenhaus, & Garnsey, 1994; Trueswell, Tanenhaus, & Kello, 1993; Zagar, Pynte, & Rativeau, 1997

Tomada de Rayner (1998), pp. 390.

Desde años atrás, diversas formulaciones teóricas e investigaciones (Van Orden, 1987; Perfetti, Bell & Delaney, 1988; Pollatsek, *et al.* 1992; Sparrow, *et al.* 2002) han apoyado la idea no sólo de que fonología media la lectura, sino que también es utilizada para acceder al significado de la palabra. Sin embargo, las investigaciones de Sparrow, *et al.* y Pollatsek, *et al.* parecen ser contundentes.

“Aprendemos antes a escuchar y a hablar que a leer y escribir. La lectura de palabras es un proceso evolutivamente más tardío que la comprensión auditiva, de tal forma que cuando aprendemos a leer ya tenemos un léxico mental fonológicamente accesible. Ésta es una de las razones por las que se ha supuesto que aprender a leer es sólo una cuestión de traducir la palabra impresa a su forma fonológica y, así acceder a su significado” [Álvarez, Alameda & Domínguez (sf), pp 109].

#### 4.4.1 Modelos de “movimientos oculares” en la lectura

Rayner (1998) señala que, los diferentes modelos pueden ser clasificados dentro de dos categorías generales: (a) los modelos de procesamiento, los cuales asignan al procesamiento lexical u otros procesos de comprensión, el factor que influye cuándo mover los ojos, y (b) los modelos oculomotores, que afirman que los movimientos oculares son controlados principalmente por factores oculomotores y que sólo están relacionados indirectamente al procesamiento del lenguaje.

Como se mencionó anteriormente en el subcapítulo de “modelos neurocognitivos de lectura” (capítulo 2: *Lectura*), el *modelo* adoptado por la presente investigación es el *E-Z Reader 7* (Reichle y cols. 2003) por varias razones:

- 1) Ofrece una perspectiva integral y completa sobre el proceso lector; esto es, el modelo incluye en él, todos los tipos de procesamiento que subyacen a la lectura: visual, atento, oculomotor y por supuesto el lingüístico; además, provee un marco de análisis sobre la interacción de estos procesos durante la lectura.
- 2) Da explicación de los efectos de variables visuales, atencionales, oculomotoras y lingüísticas.
- 3) Integra el sistema visual, oculomotor, atencional y lingüístico dentro de una arquitectura neural.
- 4) Dadas las bondades del modelo, realiza excelentes predicciones acerca del desempeño de los lectores para una gran variedad de medidas de los movimientos oculares (ver *Tabla 7*), a excepción de las regresiones intra-palabra, las cuales no son consideradas.

#### 4.4.2 Medición de los movimientos oculares

Los movimientos oculares son monitoreados de diferentes formas. **Los sistemas de Eye-tracking** que son utilizados actualmente, cuentan con **(A) electrodos superficiales** (son bastante adecuados para la medición de la latencia de la sacada pero no para la medición de la ubicación), **(B) reflejo córneo infrarrojo** (*infrared corneal reflections*, en inglés), **(C) monitoreo de la**

pupila basado en video, (D) rastreo infrarrojo de la imagen de Purkinje, y (E) dispositivo de rastreo adjunto (Rayner, 1998).

**Tabla 7.** Modelos de movimientos oculares y sus alcances teóricos para la explicación de los fenómenos de lectura reflejados en las medidas de los movimientos oculares.

	Minimal-Control	Strategy-Tactics	Word-Targeting	Push-Pull	SWIFT	Glenmore	Mr. Chips	Attention-Shift	E-Z Reader	EMMA	Reader	
	Oculomotor ←				Oculomotor-Cognitive Dimension →							Cognitive
Reading Phenomena	POC	POC	POC	POC	GAG	GAG	GAG	GAG	SAS	SAS	SAS	
Landing Site Distributions	No	Yes	Yes	Ltd	No	Yes	No	Yes	Yes	No	No	
Systematic Range Error	No	Yes	Yes	No	No	Ltd	No	No	Yes	No	No	
Word-Based Measures	Ltd	No	No	Ltd	Ltd	Yes	No	Ltd	Yes	Yes	Ltd	
Frequency Effects	No	No	No	No	Yes	Yes	No	Ltd	Yes	Yes	Ltd	
Parafoveal Preview	Ltd	No	No	No	Ltd	Yes	Ltd	Ltd	Yes	Ltd	No	
Spillover Effects	No	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	
Costs for Skipping	No	No	No	No	Yes	Yes	No	Ltd	Yes	No	No	
Predictability Effects	No	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	Yes	

**Notas:**

**a.** Las principales referencias acerca de los modelos de los movimientos oculares son: 1) *Minimal-Control* (Suppes, 1990, 1994); 2) *Strategy-Tactics* (O'Regan, 1990, 1992); 3) *Word-Targeting* (McConkie et al., 1988; Reilly y O'Regan, 1998); 4) *Push-Pull* (Yang y McConkie, 2001); 5) *SWIFT* (Engbert et al., 2002); 6) *Glenmore* (Reilly y Radach, 2002); 7) *Mr. Chips* (Legge et al., 1997; Klitz et al., 2000); 8) *Attention-Shift* (Reilly, 1993); 9) *E-Z Reader* (Reichle et al., 1998, 1999); 10) *EMMA* (Salvucci, 2000a, 2000b); and 11) *Reader* (Just y Carpenter, 1980, 1987, 1992; Thibadeau et al., 1982). **b.** GAG indica que el modelo asume que la atención está distribuida como un gradiente durante la lectura (i.e. "orientación atencional por gradiente"); SAS indica que el modelo asume una asignación serial de la atención, que va de la palabra<sub>n</sub> hacia la palabra<sub>n+1</sub> (i.e. "cambio de la atención secuencial"); POC indica que el modelo es primordialmente un modelo oculomotor y por tanto no realiza asunciones específicas acerca de la asignación de la atención durante la lectura. **c.** "Yes" indica que el modelo puede explicar un resultado; "No" indica que el modelo no puede explicar un fenómeno, es incompleto o limitado (P.ej. los modelos que predicen el beneficio parafoveal previo, pero sin considerar que el beneficio es modulado por la dificultad de procesamiento foveal. [Tomada de Reichle, Rayner, Pollatsek (2003), pp 63; y pie de figura modificada *ex profeso* para su traducción].

### 4.5 Medidas de los movimientos oculares asociadas con el proceso lector

Algunas de las "medidas" de los movimientos oculares que se han asociado al proceso lector a partir del "tipo" de movimiento ocular llamado "fijación ocular"

(ver *Tabla 5*. Tipos funcionales de movimientos oculares humanos) son: tiempo de la primera fijación (ms), número de fijaciones o refijaciones, tiempo de fijación total (ms), regresiones y aterrizaje de la primera fijación. Cada una de estas medidas están asociadas a una etapa determinada en el proceso lector. A continuación se definirá cada una y se presentará la bibliografía que respalda la utilización de estas medidas para el estudio de la tilde.

Cuando fijamos un estímulo, éste es proyectado en la retina central (fóvea), en ésta hay un mayor número de receptores, lo cual permite que el estímulo sea analizado (Zeki,1995); es por ello que, el movimiento ocular “fijación ocular” es utilizado como principio para una variedad de “medidas” de los movimientos oculares, pues a través de las fijaciones oculares, el lector rastrearía visualmente las características más informativas de las palabras, las cuales le facilitarían su lectura y contribuirán al acceso lexical.

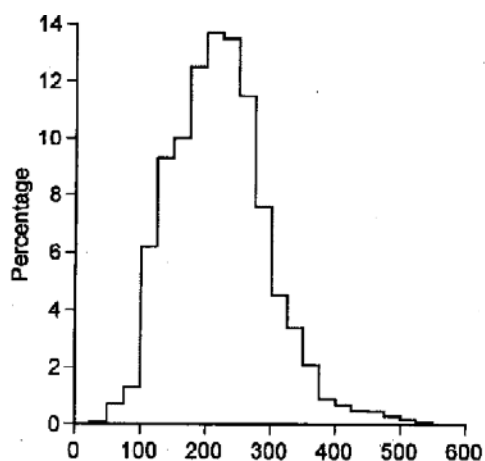
En cuanto al tiempo promedio de la fijación ocular, Rayner (1998) reporta 225 ms para la lectura en silencio y 275 ms para la lectura en voz alta (ver *Tabla 8*); con un rango de 50 a más de 500 ms aproximadamente (ver *Tabla 9*).

**Tabla 8.** Media de fijación aproximada y extensión de la sacada durante la lectura, escaneo visual , percepción de una escena, lectura de música y mecanografía.

Task	Mean fixation duration (ms)	Mean saccade size (degrees)
Silent reading	225	2 (about 8 letters)
Oral reading	275	1.5 (about 6 letters)
Visual search	275	3
Scene perception	330	4
Music reading	375	1
Typing	400	1 (about 4 letters)

*Note.* Values are taken from a number of sources and vary depending on a number of factors (see Rayner, 1984).

Tomada de Rayner (1998), pp. 373.



**Figura 12.** Distribución de la duración de la fijación [Tomado de Rayner (1998), pp. 376].

**Tiempo de la primera fijación** (procesamiento lexical temprano-visual). Está relacionada con la codificación ortográfica, por tanto la frecuencia léxica influye en esta medida. De tal forma que, el tiempo requerido (ms) para completar la *primera etapa* [  $t(L_1)$  ], sería una función lineal del logaritmo de la *frecuencia léxica* y *predictibilidad* de la palabra dentro del contexto. La ecuación 1 sería la expresión matemática (Reichel, *et al.* 2003):

$$(1) \ t(L_1) = [\beta_1 - \beta_2 \ln(\text{frecuencia})] (1 - \theta \text{predictibilidad})$$

En la *Ecuación 1*,  $\beta_1$  y  $\beta_2$  (= 228 y 10 ms, respectivamente) son parámetros libres que controlan cómo la *frecuencia* de la palabra afecta el tiempo de procesamiento lexical. El tiempo es modulado por el término *right-hand*, en el cual el parámetro libre  $\theta$  (= 0.5) atenúa el grado en que la predictibilidad de la palabra en un contexto dado, disminuye el tiempo del *procesamiento lexical*.

En otras palabras, dado que el proceso que subyace a la primera etapa de identificación de la palabra es la verificación de la familiaridad de la palabra, ésta es influenciada por el número de ocurrencias de la palabra para el lector.

Dicha relación entre el tiempo de la primera fijación y la frecuencia léxica elicitó primeras fijaciones más cortas para las palabras de alta frecuencia. Cabe mencionar, por el interés de nuestro trabajo, que al parecer el proceso de asignación del acento es realizado en etapas tardías del procesamiento lexical,

ya Ashby, *et al.* (2005) encontraron que éste influye sobre el tiempo de fijación total, no sobre el tiempo de la primera fijación

Para Inhoff (1984) la primera fijación y el tiempo de fijación total reflejan diferentes procesos. Ambas estarían influenciadas por la frecuencia léxica de la palabra, pero sólo la segunda estaría afectada por la predictibilidad de la palabra con respecto al contexto; y sugiere que, la primera fijación es una medida para el acceso lexical, mientras que el tiempo de fijación total refleja el proceso de integración de la palabra dentro del texto.

**Numero de fijaciones o refijaciones** (dificultad de procesamiento o procesamiento lexical incompleto). La probabilidad de refijar o realizar otra fijación en una palabra depende de la extensión y frecuencia de la palabra (Vergilinio-Perez, Thérèse, Doré-Mazars, 2004; Reichle y cols. 2003) (ver *ecuación 2 del Modelo E-Z Reader 7*), así como por un acceso lexical incompleto (Asby, *et al.* 2005; Reichle, *et al.*).

*Ecuación 2:*

$$p = \begin{cases} (\text{length}^\lambda & \text{if } (\text{length } \lambda) < 1 \\ 1 & \text{if } (\text{length } \lambda) \geq 1 \end{cases}$$

$p$  = probabilidad de refijación  
 $\lambda = 0.07$  (es un parámetro libre que modula cómo la longitud de la palabra afecta la probabilidad de refijación).

Según Vergilinio-Perez, *et al.* sus hallazgos corroboran la asunción de que la mayoría de las refijaciones son preplaneadas con base a la extensión de la palabra parafoveal. Pero que, la hipótesis de las refijaciones preplaneadas no significa que no estén implicados los factores lexicales; en vez de asumir que la dificultad de procesamiento durante la primera fijación dispara la planeación oculomotora para la refijación, sugieren que si durante la primera fijación, el lector accede al léxico de la palabra, la refijación preplaneada es cancelada (Vergilinio-Perez, Thérèse, Doré-Mazars, 2004).

También para el modelo de Reichle y cols. 2003 (*E-Z Reader 7*), las sacadas hacia la palabra<sub>n+1</sub> son programadas con base a la información parafoveal, sin embargo nunca hace referencia a la programación de las refijaciones con base a la información parafoveal, como lo hace Vergilinio-

Perez; asimismo, tampoco conciben el fenómeno de refijación de la misma forma:

La *primera etapa del procesamiento lexical* (identificación de la *forma ortográfica de la palabra* o *verificación de la familiaridad*) se completaría de una forma más lenta porque está influida por la frecuencia léxica, y por tanto, es menos probable cancelar el programa de *refijación de la palabra<sub>n</sub>* en la *etapa lábil*. Recordemos (ver “sistema de identificación de la palabra”, pp. 29-30 del subcapítulo: *modelos neurocognitivos de lectura*) que la terminación de la *primera etapa del procesamiento lexical* envía la señal al *sistema oculomotor* para comenzar a programar la sacada hacia la siguiente palabra y por tanto inicia la *etapa lábil* de la programación sacádica, al tiempo que inicia la *segunda etapa de procesamiento lexical* (procesamiento fonológico y semántico). Si la *segunda etapa del procesamiento lexical* termina después que la *etapa lábil*, entonces el *sistema oculomotor* cancela la sacada hacia la siguiente palabra e inicia la programación de una refijación, pues al no ser completado el procesamiento lingüístico, los ojos no pueden abandonar la palabra y analizar otra.

Sin embargo, las refijaciones realizadas por la dificultad del procesamiento de la palabra no sólo está influenciado por la frecuencia léxica y la extensión de la palabra, sino también por la localización de la primera fijación (aterrizaje). Esto es, si la primera fijación fue realizada en un lugar inadecuado (la llamada *optimal viewing position* es el centro de la palabra), el procesamiento lexical tendrá que ser distribuido en dos o más fijaciones debido a que está incompleto (McConkie, Kerr, Reddix, y Zola, 1988; McConkie, Kerr, Reddix, Zola & Jacobs, 1989; Vitu, O'Regan y Mittau, 1990; Pynte, 1996; Reichle y cols. 2003).

**Tiempo de fijación total** (*procesamiento lexical tardío-lingüístico*). Es la suma del tiempo de todas las fijaciones. Es considerada como el tiempo de procesamiento de la palabra (Liversedge & Hazel, 2007), y por tanto se asocia a la completación de la *segunda etapa del sistema de identificación de la palabra*, pues los ojos abandonan la palabra sólo cuando se ha completado el procesamiento lexical (Reichle y cols. 2003).



En otras palabras, el tiempo de fijación total es utilizado como una medida del tiempo de procesamiento de la información foveal y parafoveal (Karatekin, 2007); tal información es utilizada por el sistema nervioso para codificar o decodificar los estímulos visuales.

Otras variables que influyen en la duración de la fijación total es la longitud de palabra, pues recordemos que también reciben un mayor número de fijaciones: cuando la longitud de la palabra aumenta, la duración de la mirada fija aumenta (Just y Carpenter, 1980; Moll, Hutzler y Wimmer, 2005). Así como también influye la frecuencia léxica, puesto que, se observan más las palabras de baja frecuencia a las palabras de alta frecuencia (Henderson y Ferreira, 1990; Moll, *et al.* 2005).

**Tiempo promedio de las fijaciones.** Es el cociente del tiempo de fijación total entre el número de fijaciones. El cociente debe interpretarse en conjunto con las anteriores, para determinar en que etapa del procesamiento lexical [primera (ortográfico) o segunda (fonológica y semántica)] estuvo centrado el procesamiento de la palabra.

$$\frac{\text{Tiempo de fijación total [completación de la 2da. etapa del procesamiento lexical (fonológico y semántico)]}{\text{Número de fijaciones (completación de la 1era etapa del procesamiento lexical)}}$$

- a. ↓Tiempo de fijación total ↑ número de fijaciones: procesamiento ortográfico.
- b. ↑Tiempo de fijación total ↓ número de fijaciones: procesamiento fonológico y semántico.
- c. ↑Tiempo de fijación total ↑ número de fijaciones: procesamiento ortográfico, y fonológico y semántico.

**Regresiones (dificultad de procesamiento o errores oculomotores).** Es probable que algunos retrocesos sean debido a los fracasos en la comprensión (Hyöna, 1995). Sin embargo, también pueden deberse a errores oculomotores ya que la probabilidad de regresión aumenta después de realizar sacadas largas hacia delante; sugiriendo que, las sacadas largas son menos precisas y conllevan a fijaciones mal ubicadas (ver Vitu, McConkie y Zola, 1998).

Por su parte, en cuanto a las regresiones intrapalabra, según el Modelo *E-Z Reader 7* (Reichle y cols. 2003) éstas siempre se deben a errores oculomotores, donde el lector busca realizar la regresión en el *preferred viewing location*.

**Aterrizaje de la primera fijación** (región fijada de la palabra<sub>n</sub> que contribuye a la facilitación u obstaculización de su procesamiento). Aunque hay variabilidad de donde los ojos aterrizan en una palabra, los lectores tienden a hacer su primera fijación dentro de la palabracerca de la mitad, entre el inicio y el centro (O'Regan, Lévy-Schoen, Pynte y Brugailère, 1984; McConkie, *et al.* 1988; McConkie, *et al.* 1989; Vitu, *et al.* 1990) (ver *Figura 12*). Rayner (1979) nombró esta ubicación prototípica como el lugar preferido de la mirada (en inglés, *the preferred viewing location*).

De acuerdo al Modelo *E-Z Reader 7*, las sacadas siempre estarán dirigidas hacia la "posición visual óptima" dentro de las palabras (centro), y su programación estaría basada en la información de la palabra parafoveal (o palabra<sub>n+1</sub>); pero, dado que las sacadas son susceptibles de errores aleatorios y sistemáticos, algunas de ellas se desviarán de sus objetivos visuales. Más formalmente, cada sacada consistiría en la suma de tres componentes:

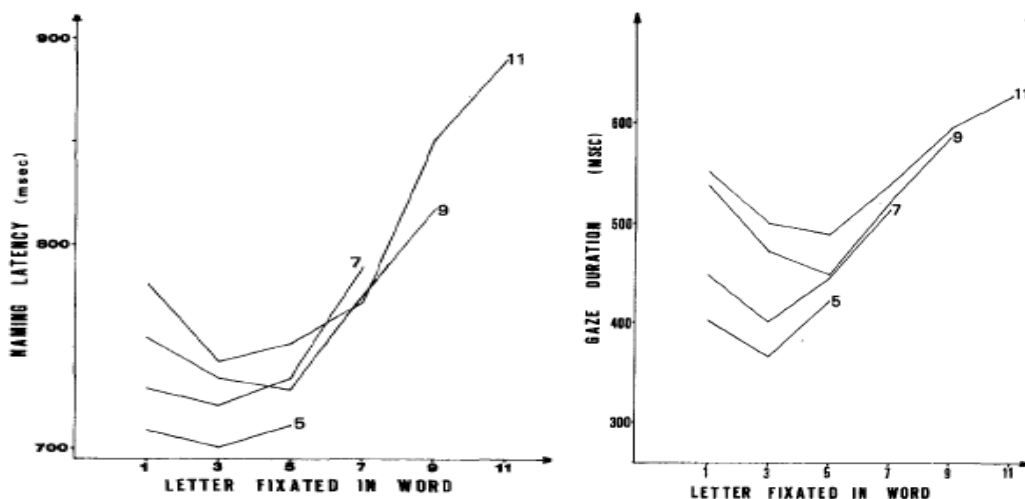
$$(3) \text{ sacada} = \text{amplitud de la sacada intentada} + \text{SRE} + \text{RE}$$

En la ecuación 3, la *amplitud* de la "sacada intentada" es la distancia (medida: espacios de *character*) entre la *fijación actual* y el centro de la palabra objetivo; *SRE* y *RE* son el error sistemático y aleatorio, respectivamente.

Por otro lado, se ha encontrado que también la frecuencia léxica y la edad influyen en el lugar de aterrizaje de la primera fijación. Por un lado, con respecto a la *frecuencia léxica*, Rayner y cols. (2006) encontraron que en promedio, en las palabras de alta frecuencia los ojos aterrizaron más allá que sobre las palabras de baja frecuencia (3.48 y 3.31 caracteres respectivamente). Por otro lado, en cuando a la *edad* los adultos mayores aterrizaron más tempranamente en la palabra objetivo. Además de lo anterior observaron que, cuando las palabras objetivo (lectura de enunciados) eran saltadas, el sitio de inicio estuvo mucho más cercano al inicio de la palabra (2.5 sitios de letra a partir del inicio de la palabra).

Otra variable que no se ha estudiado y que podría influir sobre el aterrizaje de la primera fijación es la ubicación de la sílaba tónica, pues la literatura reporta que la identificación de la sílaba tónica es primordial para el reconocimiento de las palabras. No obstante, esta inferencia no se había

realizado sino hasta la fecha, por la presente investigación (ver Hipótesis). Nosotros creemos que es muy probable que la primera fijación sea realizada sobre la sílaba tónica: si la localización del aterrizaje influye en el procesamiento de las palabras, y la identificación de la sílaba tónica es primordial para su reconocimiento, entonces



**Figura 12. A. Resultados del experimento 1.** Medias de la latencia de lectura de los participantes en función de la posición de la letra sobre la cual los ojos aterrizaron al momento de la aparición de la palabra. Las curvas marcadas con los números 5, 6, 7, 9 y 11 corresponden a la extensión de las palabras [Tomada de O'Regan, *et al.*, (1984), pp. 252; y pie de figura modificada ex profeso para su traducción]. **B. Resultados del experimento 2.** Medias del tiempo de fijación total de los participantes durante la lectura de la palabra objetivo, en función de la posición de la letra sobre la cual los ojos aterrizaron al momento de la aparición de la palabra [Tomada de O'Regan, *et al.*, (1984), pp. 252; y pie de figura modificada ex profeso para su traducción].

la región donde está ubicada la sílaba tónica podría ser muy importante para el lector; si es así, la llamada *preferred viewing location* podría estar relacionada con la "localización de la sílaba tónica" más que con la "localización espacial" *per se*. Más aún, 1) la literatura anglosajona reporta que la *preferred viewing location* es la región que está entre el inicio de la palabra y su centro, y es importante anotar que, esa región es precisamente la región correspondiente a la sílaba tónica de la mayoría de las palabras inglesas; 2) parece ser que la sílaba es una unidad o representación de acceso al léxico en el español (Álvarez, De Vega & Carreiras, 1998), ésta sílaba puede ser la tónica; 3) además, Black y Byng afirman que sus datos respaldan la idea de que la búsqueda léxica se realiza a partir de la sílaba tónica (ver modelo de Black y Byng en el subcapítulo de "Modelos cognitivos de lectura").

## 4.6 Variabilidad de las medidas

Según Rayner (1998) aunque hay valores promedio, hay una variabilidad considerable entre los lectores para las tres medidas: duración de la fijación, longitud de la sacada, y la frecuencia de refijación. Hay variabilidad para un lector dado dentro de un solo pasaje de de texto, así que la duración de las fijaciones tienen un rango de 100 ms a más de 500 ms.

### 4.6.1 Movimientos oculares y diferencias individuales

En cuanto a las variables individuales, los lectores rápidos hacen fijaciones más cortas, sacadas más largas, y menos retrocesos que los lectores lentos (Everatt y Underwood, 1994).

Moll, *et al.* (2005) por su parte evaluaron la velocidad de la lectura de un paciente con dislexia (característico en la dislexia del desarrollo en una ortografía regular) a través del comportamiento ocular. Y encontraron un dramático efecto en el tiempo y número de fijaciones para las palabras poco frecuentes y para las no palabras, pero no para las palabras altamente frecuentes; con respecto a las palabras altamente frecuentes, también encontraron un tiempo de lectura sustancialmente prolongado, aunque sin diferencia en el número de fijaciones. Los autores proponen que, las dificultades de lectura de las personas con dislexia son de índole fonológico, y estas se manifiestan como una ineficiencia y no como una incapacidad; puesto que a pesar de presentar un mayor número de fijaciones en las palabras de baja frecuencia y no palabras, no presentaron déficit en las pruebas de *procesamiento de multielementos* (para evaluar el déficit perceptual) y *detección del movimiento coherente* (para medir disfunción magnocelular)

### 3.6.8.2 Cambios ligados al desarrollo

Rayner (1986) encontró que los lectores principiantes tuvieron una amplitud perceptual más pequeña (cerca de 12 espacios de letra hacia la derecha de la fijación) que los lectores expertos (14-15 espacios de letra) y, que el espacio perceptual fue asimétrico para los lectores principiantes, sin embargo aparentemente, el 1er año de lectura es suficiente para el desarrollo de la asimetría del espacio.

Un estudio de Rayner, *et al.* (2006) encontró que los adultos mayores saltaron palabras más frecuentemente que los lectores jóvenes (así indicado por el porcentaje de salteamiento en las palabras objetivo seleccionadas), sin embargo también presentaron una mayor número de retrocesos. Los autores señalan que si bien el procesamiento lexical fue más lento en los lectores mayores y que, posiblemente como resultado de eso, adopten una estrategia de lectura más arriesgada, el procesamiento del lenguaje está mínimamente afectado por el envejecimiento, pues el proceso de lectura fue similar en ambos grupos.

Un dato interesante es que, a lo largo del desarrollo se van desarrollando habilidades para ver un estímulo con claridad. La coordinación binocular es parte fundamental de esta vista clara, y es un prerrequisito para la visión binocular. Se ha encontrado que la conducta oculomotora de un niño al leer se ve fuertemente influenciada por la cercanía de las palabras. Yang and Kapoula (2003), reportan una investigación que estudió precisamente la coordinación binocular de las sacadas en la cercanía y la lejanía en niños y adultos. Encontraron que la coordinación binocular de las sacadas es pobre en los niños y es dependiente de la distancia de la vista, y con ello afirman que el enlentecimiento de la lectura que muestran que los niños que están aprendiendo a leer puede deberse parcialmente a las imperfecciones fisiológicas de la coordinación binocular de los ojos durante cada sacada.

#### **4.7 Movimientos oculares y acento.**

Ashby & Clifton (2005) observaron que las palabras con 2 sílabas acentuadas recibían un mayor número de fijaciones y el tiempo de fijación total también era mayor, no así el tiempo de la primera fijación, el cual no fue diferente (se observaron diferencias pero sólo en función de la frecuencia léxica). Evaluaron estudiantes universitarios [anglófonos](#), y parte de su experimento consistió en presentarles palabras de alta y baja frecuencia con una o dos sílabas acentuadas, las cuales tenían que leer en silencio; cada palabra era incorporada a un enunciado ([ver Tabla 9](#)). Según los autores, si la influencia principal sobre la probabilidad de refijación (mayor número de fijaciones) es el acceso lexical incompleto, y las palabras con dos sílabas acentuadas reciben más fijaciones, entonces el ensamblaje de las unidades acentuadas es una

“parte integral” del reconocimiento visual de las palabras; es decir, la asignación de la acentuación es parte de la rutina del reconocimiento de las palabras por los lectores expertos, aún durante la lectura en silencio. De tal forma que, los lectores construirían representaciones fonológicas complejas que incluyen la información prosódica, sugerida por la hipótesis de la prosodia implícita (ver Fodor, 1998) . En resumen, sus datos indican que la acentuación lexical influye sobre cuándo los ojos abandonan una palabra (refijación en la palabra<sub>n</sub> vs sacada hacia la palabra<sub>n+1</sub>), influyendo en el número y duración de las fijaciones de primer-paso (se les llama así porque no se incluyeron las regresiones).

Un dato importante a anotar, es que para Ashby, *et al.* (2005) el proceso de asignación del acento es post-lexical, ya que el número de sílabas acentuadas influyeron sobre el tiempo de fijación total (sin incluir el tiempo de las regresiones), pero no sobre el tiempo de la primera fijación; además, el efecto del acento sobre el tiempo de fijación total desapareció cuando interaccionó con la frecuencia lexical. Sin embargo, estos datos podrían tener otra interpretación: con base al modelo *E-Z Reader 7*, creemos que el proceso de acentuación no es post-lexical por el hecho de encontrar efecto sobre el tiempo de la primera fijación, recordemos que el procesamiento lexical se divide en dos etapas: procesamiento temprano y tardío, y el tiempo de la primera fijación se asocia solamente a la primer etapa e influye en ella la frecuencia lexical.

**Tabla 9.** Ejemplos de los enunciados presentados a los participantes del experimento.

---

**Palabras de alta frecuencia con una sílaba acentuada**

Tom’s *experiment* was regarded highly by this colleagues

**Palabras de alta frecuencia con dos sílabas acentuadas**

The voters approved of the *legislative* actions taken by the new governor

**Palabras de baja frecuencia con una sílaba acentuada**

Ken dressed for Halloween in this *presposterous* bird costume.

**Palabras de baja frecuencia con dos sílabas acentuadas**

Bob said that his girlfriend’s *ultimatum* really frightened him

---

Tomada de Ashby, *et al.* (2005), pp. 9; y modificada *ex profeso*.

## PARTE II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, OBJETIVO E HIPÓTESIS

### 5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de una palabra, la sílaba sobre la que recae el acento prosódico es la *sílaba tónica*. Las palabras pueden tener dos patrones de acentuación: *dominante* cuando la estructura silábica determina si el acento prosódico recae en la última o penúltima sílaba, y *no dominante*, si el acento prosódico recae en una sílaba inesperada; para el último caso, el sistema de escritura del español, indica al lector con una marca gráfica evidente (tilde), cuál es ésta.

Es necesario contemplar que puede haber una disociación entre el patrón de acentuación y la frecuencia léxica, ya que la literatura sugiere que la influencia del patrón de acentuación es anulada por la frecuencia léxica, es decir, no hay un efecto de la frecuencia del patrón de acentuación (frecuente = patrón de acentuación dominante vs. infrecuente = patrón de acentuación no dominante) si la palabra es frecuente. De acuerdo a estos dos criterios (frecuencia léxica y frecuencia del patrón de acentuación) tendríamos 4 tipos de palabras, donde éstos no siempre estarían asociados:

Frecuencia léxica	Frecuencia del patrón de acentuación
Frecuentes	Patrón dominante P. ej. Sala
Frecuentes	Patrón no dominante P. ej. Mamá
Infrecuentes	Patrón dominante P. ej. Salobre
Infrecuentes	Patrón no dominante P. ej. Baladí

Si el efecto del patrón de acentuación es anulado por la frecuencia léxica, entonces señalar gráficamente (tilde) las palabras con acentuación no dominante, para advertir al lector la localización inesperada de la sílaba tónica pudiera ser innecesario; y por el contrario, sería imprescindible para las

palabras nuevas o de baja frecuencia (en nuestro experimento utilizamos no-palabras).

Si es así, las palabras con acentuación no dominante al presentarse con y sin tilde ¿se procesarían de forma similar? O, contrario a lo que se ha sugerido, dado que tienen un patrón de acentuación inesperado ¿el lector requiere de una señal gráfica que lo alerte sobre ello independientemente de su frecuencia?

La literatura apuesta al primer planteamiento, sin embargo:

1. La mayoría de los investigadores no evalúan la función de la tilde durante la lectura, pues la tilde no forma parte del sistema de escritura de su idioma, de tal forma que, hay vasta literatura que apoya el hecho de que el patrón de acentuación no tiene un efecto si la palabra es frecuente, pero no hay literatura acerca de si la tilde (utilizada para las palabras con PAND) tiene o no un efecto si la palabra es frecuente; además, las reglas de acentuación son diferentes.
2. Hasta donde sabemos, sólo dos grupos de trabajo se han interesado por evaluar el efecto de la tilde, pero
  - 3a) El primero de ellos, lo estudia dentro del sistema de escritura del griego, donde al parecer ésta no tiene ningún efecto. Este es un resultado cuestionable para el presente trabajo, pues la tilde está presente en todas las palabras escritas del griego (Leal, comunicación personal, 2008).
  - 3b) El segundo, lo estudia dentro del sistema de escritura del español como el nuestro, no obstante, creemos que las tareas utilizadas (tarea de *decisión lexical* a través del *paradigma de priming*) no evalúan el papel de la tilde durante el proceso de asignación del acento on-line, a diferencia de paradigma de eye tracker, el cual es utilizado en la presente investigación.

## 6. OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto de la tilde durante la lectura de palabras frecuentes **con acentuación dominante y no dominante**, así como durante la lectura de **palabras infrecuentes** (no palabras), tanto en **la ejecución lectora** [segmental y



suprasegmental (asignación del acento fonológico)] como en **la conducta oculomotora** (mayor tiempo de fijación total, número de fijaciones y regresiones intra-palabra, pero un menor tiempo en el promedio de las fijaciones y primera fijación).

## 6.1 Objetivos específicos

### *Frecuencia léxica y patrón de acentuación*

- Corroborar si las palabras frecuentes son acentuadas lexicalmente independientemente de si el patrón de acentuación es frecuente o no.

### *Frecuencia léxica y tilde*

- Evaluar si la presencia de la tilde no **provee un beneficio** a las palabras frecuentes con acentuación no dominante, pero sí lo provee a las no - palabras con el mismo patrón de acentuación.

### *Tilde y patrón de acentuación*

- Evaluar si la tilde beneficia **de forma diferente** a las palabras, según su patrón de acentuación.
  - a) La presencia de la tilde beneficia a las palabras frecuentes con acentuación no dominante.
  - b) La presencia de la tilde dificulta a las palabras frecuentes con acentuación dominante.

## **Tilde, patrón de acentuación y frecuencia léxica**

- Determinar si las nuevas palabras (evaluadas a través de las no-palabras) a diferencia de las palabras, al no poder ser acentuadas lexicalmente, basan su acentuación en la tilde y la estructura silábica (no dominantes y dominantes, respectivamente).

### **Tilde**

- Examinar el efecto que tiene la tilde en el procesamiento de estímulos sin referencia fonológica ni ortográfica (no -palabras).
- Determinar sí la tilde es rastreada por el lector tanto en las palabras como en las no palabras.

## 7. HIPÓTESIS

### *Palabras*

La tilde beneficiará la lectura de palabras de forma diferencial según **el patrón de acentuación que posean**: si está presente en las palabras con un patrón de acentuación no dominante y si está ausente en las palabras con un patrón de acentuación dominante. Se observarán diferencias **tanto en la ejecución lectora (un menor número de errores segmentales y suprasegmentales) como en el rastreo ocular** (un mayor tiempo de fijación total, y número de fijaciones y regresiones intra-palabra, así como un menor tiempo en el promedio de las fijaciones y primera fijación).

### *No palabras*

Las no palabras correspondientes al patrón de acentuación no dominante serán beneficiadas si se presentan con tilde. Se observarán diferencias tanto en la **ejecución lectora (pero no a nivel segmental si no a nivel suprasegmental: menor número de errores de regularización)** como en el **rastreo ocular** (menor tiempo de fijación total, y número de fijaciones y regresiones intra-palabra, pero con un tiempo mayor en la primera fijación y el promedio de las fijaciones).

### 7.1 Hipótesis específicas

#### *Frecuencia léxica y patrón de acentuación*

- No se observarán diferencias entre las palabras frecuentes con acentuación dominante y no dominante (presentadas sin tilde). En cambio, si se observarán entre las no palabras con acentuación dominante y no dominante (presentadas sin tilde); de tal forma, las no- palabras con acentuación no dominante sin tilde presentarán un mayor número de errores en la **ejecución lectora (no a nivel segmental sino suprasegmental)** y medidas de los **movimientos oculares** mayores (a excepción del tiempo de la primera fijación y promedio de las fijaciones, las cuales serán menores).

### ***Frecuencia léxica y tilde***

- Si las palabras se acentúan lexicalmente cuando son frecuentes, la tilde será una señal irrelevante para que el lector asigne el acento en las palabras no dominantes, las cuales según las reglas de acentuación de la lengua requieren de ella. Sin embargo, esta señal sí será relevante para las no palabras correspondientes al PAND, pues la asignación del acento de éstas se basa en la tilde; de tal forma, se observarán diferencias sólo en las no palabras tanto en la **ejecución lectora** (un menor número de errores segmentales y suprasegmentales) como en el **rastreo ocular** (un mayor tiempo de fijación total, y número de fijaciones y regresiones intra-palabra, así como un menor tiempo en el promedio de las fijaciones y primera fijación).

### ***Tilde, frecuencia léxica y patrón de acentuación***

- Si las palabras infrecuentes o nuevas (no-palabras) no son acentuadas lexicalmente, a diferencia de las no palabras, si no que, el proceso de asignación del acento está basado en dos señales diferentes según su patrón de acentuación: en la estructura silábica si corresponden al PAD y en la acentuación gráfica si corresponden al PAND; entonces, no habrá diferencias entre las palabras con PAD sin tilde y PAND con tilde, pero sí habrá diferencias entre las PAND con y sin tilde. La dificultad del procesamiento se reflejará en un mayor número de errores de acentuación y medidas de los movimientos oculares menores (a excepción del tiempo de la primera fijación y promedio de las fijaciones, las cuales serán menores).

### ***Tilde***

- Es posible aislar el efecto de la tilde en la lectura de no –palabras pues no hay un referente fonológico ni ortográfico, siendo así, creemos que la tilde tendrá un efecto benéfico en las no palabras con una localización inesperada de la sílaba tónica.
- La tilde es un señal que participa durante el proceso de asignación del acento de las palabras infrecuentes o nuevas (evaluadas a través de las

no-palabras) con patrón no dominante, por lo tanto se observará un punto de fijación en la tilde, de tal forma que, diferirá el punto de fijación entre las no palabras que se presenten con y sin tilde.

## PARTE III. MÉTODO

### 8. Participantes

Se evaluaron a 34 varones hispanohablantes monolingües de 16 años, estudiantes regulares de la preparatoria pública de la Universidad de Guadalajara no. 5; sin antecedentes ni problemas neurológicos o visuales (visión lejana 20/20 y visión cercana). El rango de dedicación a la lectura que reportaron los participantes fue de 15 mn a 2 hrs diarias. En el presente avance se muestra el análisis de sólo 10 participantes (expuestos a la tarea de lectura con el orden de presentación no. 1).

Se excluyeron del análisis el participante: 17, 22 y 34 por problemas técnicos ( señal del rastreador ocular).

### 9. Criterios de exclusión

**Pérdida de señal por parte del “rastreador ocular” durante el experimento.**

### 10. Material

#### 10.1 Para los criterios de inclusión

---

Criterio de inclusión	Material o indicador
Estudiantes de preparatoria.	Estudiantes de la preparatoria no. 5
Estudiante regular (concordancia de edad y grado escolar, sin cursos repetidos). Sin antecedentes ni padecimiento de patologías neurológicas.	Forma de Registro de datos generales diseñada <i>ex profeso</i> (anexo I).
Hispanohablantes nativos monolingües	

---

---

No presentar deficiencias sensoriales (visuales o auditivas).	Evaluación de la agudeza visual a corta y larga distancia (Laboratorios Lenticon) (anexo II).
Lectores promedio.	Evaluación Neuropsicológica Infantil (Matute, <i>et al.</i> , 2007) (anexo III).
CI igual o mayor a 100.	Versión abreviada del WISC- IV: Escalas de vocabulario y cubos (Weschler) (anexo IV).
Dominancia lateral.	Cuestionario de lateralidad de Edimburgo (modificada) (anexo V).

---

## 10.2 Para el experimento:

- Lectura en voz alta de 120 palabras (palabras elegidas del LEXESP). 100 palabras escritas ortográficamente correctas y las mismas 100 escritas ortográficamente incorrectas con respecto a la tilde (anexo VI); y 100 no palabras (*diseñado ex profeso*), en este último caso las no palabras son escritas sólo correctamente.

En la mayoría de los estudios sobre el proceso lector utilizan dos tipos de tareas: la decisión lexical y lectura en voz alta. En cada una habría una activación automática de la fonología de la palabra, sin embargo la respuesta de cada una de ellas estaría mediada por procesos diferentes, la primera por procesos ortográficos y la segunda por procesos fonológicos solamente (Cuetos y Domínguez 2002); además, también difieren en la ruta de lectura utilizada, la tarea de decisión lexical se resolvería a través de la vía lexical y la tarea de lectura en voz alta a través de la vía fonológica (Rusconi, Cappa, Scala y Meneghello, 2004). Aun más, esta tarea reduce el problema de la tarea de decisión lexical acerca de tomar decisiones conscientes durante la identificación [Álvarez, Alameda & Domínguez (sf.)], Estas son las razones por las cuales en nuestro experimento utilizamos la tarea de lectura en voz alta, pues nos interesa conocer si la tilde al ser una pista evidente para la asignación de la sílaba tónica, facilita la recuperación fonológica de la palabra durante la lectura.

Para el diseño del material, primeramente se eligieron de la base de datos del LEXESP palabras con las características lingüísticas requeridas para el experimento (ver más adelante las “características lingüísticas de las palabras”); después, se seleccionaron las más frecuentes, y finalmente se incluyeron en el estudio sólo las 100 palabras que cumplieran con los siguientes criterios: 1) la *estructura silábica*, es decir, solo se eligió aquella palabra con patrón de acentuación dominante que compartiera con una palabra de acentuación no dominante, su estructura silábica y la ubicación de la sílaba tónica; 2) haber sido *reportadas como conocidas en escritura y significado por lo menos por el 70 % ó más* de los participantes [tenían las mismas características de nuestra muestra: varones hispanohablantes monolingües de 16 años y con un nivel sociocultural medio (preparatoria no. 5)] (ver anexo VII). Para cada sustantivo se diseñó su no palabra correspondiente (ver anexo VIII).

Las características lingüísticas de las palabras y no palabras son las siguientes:

- Patrón de acentuación: 1) 80 palabras y 40 no palabras con acentuación dominante (no requieren tilde), 2) 120 palabras y 60 no palabras con acentuación no dominante.
- Frecuencia léxica: Palabras de alta frecuencia [10 a 1429 ocurrencias según el LEXESP (Martí, Carreiras & Cuetos, 2000)]. Cabe mencionar que las no palabras por obvias razones tienen una frecuencia de 0.
- Nivel léxico: sustantivos trisilábicos y bisilábicos controlando longitud (número de caracteres por palabra) y estructura silábica (simple y compleja).
- Ortografía. Ausencia o presencia de la tilde, por lo que se tienen palabras con escritura ortográfica correcta e incorrecta, pero fonológicamente correctas; es decir, las palabras que no llevan tilde se escriben con tal sobre la sílaba tónica correcta (P. ej.: joya vs. jóya)].

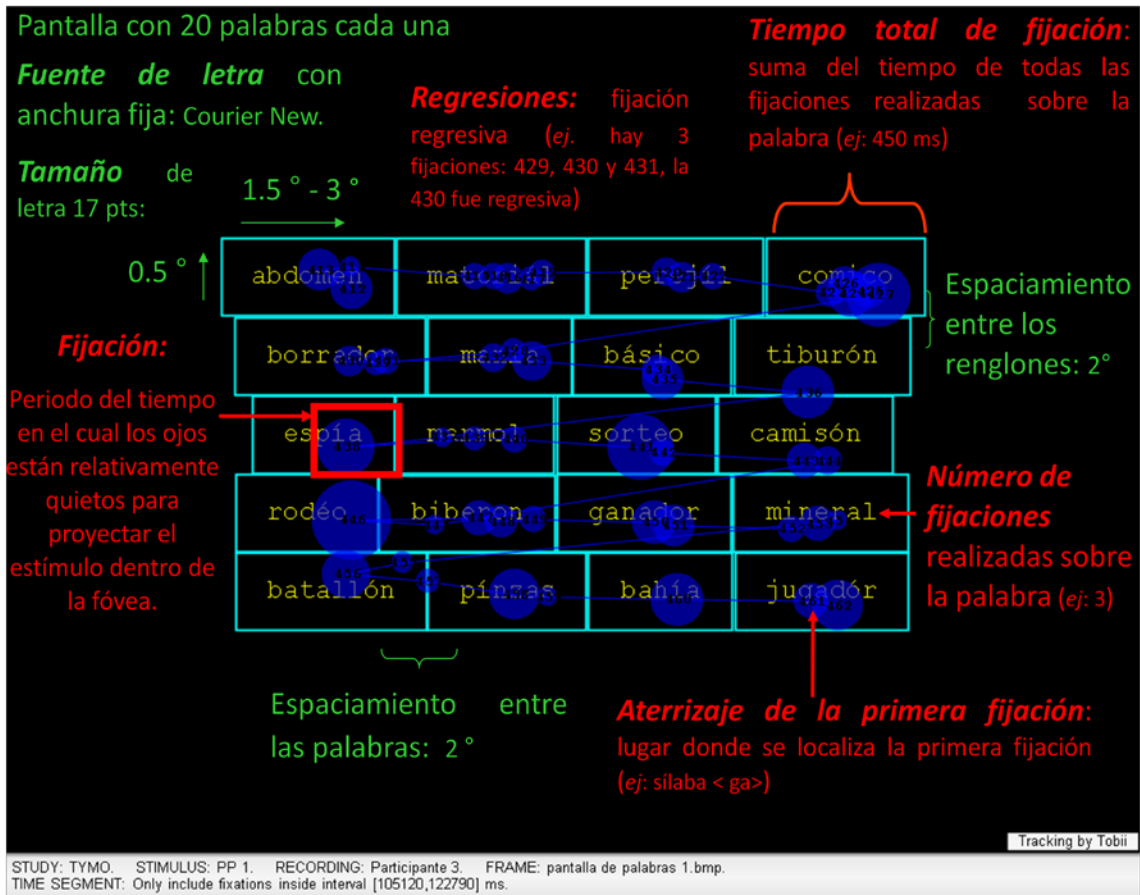
Las características visuales de los estímulos, así como las de su presentación fueron las siguientes:

Las palabras se presentaron ordenadas horizontalmente (de izquierda a derecha), 20 en cada pantalla (15 pantallas), por lo que serán distribuidas en 5 líneas con 4 palabras cada una.

Las características del estímulo son las siguientes: espaciamiento entre las letras de la palabra será de tamaño estándar; letra tipo Courier New, en color amarillo sobre un fondo negro; el tamaño de la letra en altura corresponde a  $1^\circ$  del ángulo visual (visión central o foveal), y en longitud corresponde a máximo  $3^\circ$  del ángulo visual (3 letras corresponden a  $1^\circ$ ; tamaño de letra 17 puntos) (ver *Figura 13 A*).

Los estímulos fueron diseñados de acuerdo a las características señaladas por el manual de Tobbi Eye Tracker; fueron realizados en Power Point y exportados a Paint para convertirlos en imágenes (formato JPG) de 1064 x 768 píxeles con una resolución de color de 16 bits.

**Figura 13. A.** Presentación de los estímulos: características de los estímulos (señalados con letra verde) y forma de presentación ante el lector. **B.** Ejemplo de las variables dependientes (señalados en letra rojo).



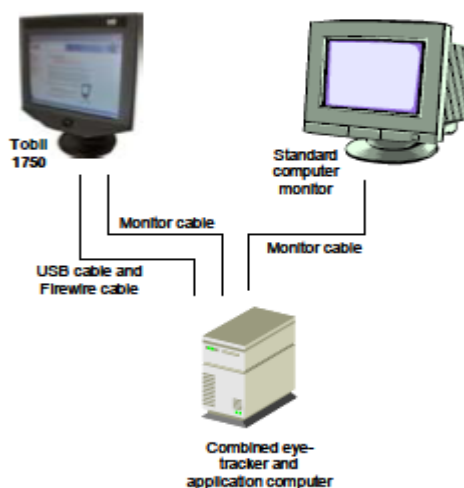
**Nota:** Los recuadros azules no son visibles para el lector, sino que son “ventanas de análisis” que fueron dibujadas para excluir las fijaciones que caen por fuera de ella. Estas ventanas son llamadas “áreas de interés (AOI)”.

## 11. Equipo

Las palabras fueron presentadas en un *monitor TFT* de 15 pulgadas Tobii Eye Tracker modelo 1750, la cual está conectada a una *PC Hewlett Packard* (ver *Figura 14*). Para calcular la posición de la mirada el Tobii Eye Tracker utiliza un software sofisticado en combinación con un avanzado software de algoritmos. El software de análisis que utiliza el Tobii Eye Tracker es el *ClearView software 2.7.0*.

El hardware tiene varios componentes: un TFT con un excelente contraste y resolución de 1280 x 1024 píxeles que provee un *tiempo de respuesta de 25 ms* y una buena calidad de la imagen; una *cámara* con alta resolución con un gran campo visual; diodos emisores de luz infrarroja (NIR - LEDs) que genera patrones de reflejo de luz en el evaluado; y un *filtro óptico* para bloquear la luz del sol y otros recursos de luz que puedan interferir.





**Figura 14.** Esquema del sistema del rastreador ocular Tobii.

El sistema tiene un *alta resolución espacial* y un rate- frame de *35 Hz*; la *latencia es de 25 a 35 ms* (tiempo a partir del cual se graba la posición actual del ojo hasta que este dato llega a la PC). Permite a los lectores mover la cabeza ya que cuenta con una “compensación del error por el movimiento de la cabeza” con un margen de error menor a  $1^\circ$ .

La *silla* utilizada es firme, sin ruedas y con un respaldo alto y fijo para estabilizar la espalda del participante y evitar movimientos del cuerpo; asimismo cuenta con ajuste de la altura.

## **12. Procedimiento** (ver Figura 15)

### Invitación y consentimiento

Se realizó la invitación a los participantes en su salón de clases de preparatoria. Se les informó que realizarían una prueba de lectura; asimismo, se les dio dos cartas de “consentimiento informado”, una para sus padres o tutores y otra para sí mismos. Cabe señalar que una vez la aceptación de la participación se les informó que se les dará una gratificación de 80 pesos para pago de transporte y otros.

Evaluación: se realizó en una sola sesión de aproximadamente 1 hr 30 mn.

- Los instrumentos utilizados para la caracterización y selección de la muestra, **así como el orden de aplicación fueron** los siguientes:

- Registro de datos generales. Consiste en el registro de los datos sociodemográficos del participante; antecedentes personales y antecedentes familiares; y, una autoevaluación de competencia lectora (diseñada *exprofeso*).
- Examen de agudeza visual.
- Cuestionario de lateralidad de Edimburgo (modificado).
- Tareas de vocabulario y cubos del WISC- IV.
- Tareas de lectura de la Evaluación Neuropsicológica Infantil - ENI.
- Tarea de Lectura de palabras y no palabras en Voz Alta (diseñada *exprofeso*).

La evaluación se realizó en un cuarto con luz artificial indirecta y sin luz del sol, ya que los mecanismos del rastreador ocular son sensibles a la luz.

El participante se sentó a 60 cm (distancia recomendada por el manual) del monitor del Eye Tracker. La visión fue binocular y la lectura se realizó de forma natural (sin sostenedor de barbilla).

Se llevaba a cabo una calibración de rutina para asegurarnos que el Tobii Eye Tracker tuviera una estimación precisa de la mirada; la precisión del rastreo ocular es medida en grados, su grado de precisión corresponde a una desviación de un grado (1 cm=30 píxeles) entre la estimación entre el lugar de la mirada medida y la intentada.

Posteriormente se pasaba a la aplicación de la tarea de lectura de palabras y después la lectura de no palabras, la duración total de ambas tareas fue de aproximadamente 25 mn. Las tareas tienen dos versiones de presentación de estímulos, de tal forma que una de ellas fue asignada al azar a cada participante. Antes de cada pantalla se le indicó al lector de siguiente forma: xxx, la ubicación de la primera palabra de la siguiente pantalla.

Se le pidió al participante leer cada palabra en voz alta y presionar la tecla “Enter” al terminar de leer todas y cada una de las palabras y no palabras (según sea el caso, pues se presentarán de forma separada); se grabaron las respuestas (emisión sonora) y los movimientos oculares durante la lectura de los ítems.

### 13. Variables

#### ❖ Variable independiente

- La tilde (ausencia, presencia).
- Patrón de acentuación (dominante y no dominante).
- Lexicalidad (palabras y no palabras).

#### ❖ Variables dependientes. Para todas las variables se analizaron las medias para cada variable independiente.

- Número de errores segmentales.
  - Tipos de error:
    - *Derivacional.* Palabra derivada morfológicamente [P. ej. leer “margen” como “marginó” (participante 4 en el minuto 4’47’’)].
    - *Formal.* Palabra que se parece en su forma visual sin ser derivada morfológicamente (P. ej. leer “borradór” como “boxeador” (participante 11 en el minuto 4’20’’)]. En caso de las no palabras, este error podría resultar en una lexicalización, es decir, el lector verbaliza una palabra que se parece en su forma visual.
    - *Repetición o relectura.* Reiteración de la palabra completa [P. ej. leer “mineral...mineral” (participante 13 en el minuto 2’07’’)].
    - *Fonológico.* Sustitución del fonema asociado al grafema, de acuerdo a las reglas de conversión grafema-fonema [P. ej. leer la no-palabra “magenta” como “maguena” (participante 4 en el minuto 2’37’’)].
    - *Literal.* Sustitución de uno de los grafemas que conforman la palabra, sin que la palabra resultante sea otra que se parece en su forma, sino sería un error formal; en algunos caso el resultado es una “no palabra”.
    - *Simplificación silábica.* Modificar una sílaba compleja para hacerla simple (P. ej. leer la no-palabra “lanío” como “laño” (participante 25 en el minuto 1’37’’)].

- *Omisión.* Supresión de un segmento (fonema) siempre y cuando ésta pertenezca a una sílaba con estructura silábica simple y no complejo, de lo contrario sería una simplificación silábica [P. ej. leer la no-palabra “náquena” como “naquea” (participante 25 en el minuto 1’57’)].
  - *Adición.* Aditamento de un segmento (fonema) [P. ej. leer la no-palabra “japetán” como “jateptán” (participante 9 en el minuto 2’33’)].
  - *Silabeo.* Pronunciación lenta y pausada de las letra, de forma que se distinga (n) alguna (s) sílaba (s) [P. ej. leer “mineral” como “mi-ne-ral” (participante 4 en el minuto 4’04’)].
- Número de errores suprasegmentales: asignación del acento .
  - Las posibilidades de error son: leer una palabra....
    - Grave como aguda.
    - Grave como esdrújula.
    - Aguda como grave.
    - Aguda como esdrújula.
    - Esdrújula como grave.
    - Esdrújula como aguda.
- Medidas de los movimientos oculares (*ver Figura 13 B*).
  - Duración de la fijación (ms) total (suma de todas las fijaciones sobre la palabra previo a la realización de una sacada hacia otra palabra).
  - Tiempo de la primera fijación (ms) (la duración de la primera fijación sobre la palabra).
  - Duración promedio de las fijaciones (ms) (la suma de duración de cada fijación recibida en una palabra entre el número de fijaciones realizadas).
  - Número de fijaciones o refijaciones.
  - Número de regresiones *intra-palabra*.
  - Número de fijación sobre la sílaba tónica (independientemente de la presencia/ausencia de la tilde).
  - Número de fijaciones realizadas sobre la sílaba tónica.

- Localización de la primera fijación o lugar de aterrizaje.

Medidas de la ejecución lectora:

- *Número de errores segmentales.* El nivel segmental está compuesto por los fonemas y es considerado como un indicador de la precisión lectora.
- *Número de errores suprasegmentales.* El nivel suprasegmental consiste en integrar los fonemas en unidades fonológicas mayores, por lo que lo componen la acentuación y la prosodia.

### Medidas de los movimientos oculares

- **Tiempo de la primera fijación** (procesamiento lexical temprano-visual). Está relacionada con la codificación ortográfica, por tanto la frecuencia léxica influye en esta medida. De tal forma que, el tiempo requerido (ms) para completar la *primera etapa* [  $t(L_1)$  ], sería una función lineal del logaritmo de la *frecuencia léxica* y *predictibilidad* de la palabra dentro del contexto. La ecuación 1 sería la expresión matemática (Reichel, *et al.* 2003):

$$(1) \ t(L_1) = [\beta_1 - \beta_2 \ln(\text{frecuencia})] (1 - \theta \text{predictibilidad})$$

En la *Ecuación 1*,  $\beta_1$  y  $\beta_2$  (= 228 y 10 ms, respectivamente) son parámetros libres que controlan cómo la *frecuencia* de la palabra afecta el tiempo de procesamiento lexical. El tiempo es modulado por el término *right-hand*, en el cual el parámetro libre  $\theta$  (= 0.5) atenúa el grado en que la predictibilidad de la palabra en un contexto dado, disminuye el tiempo del *procesamiento lexical*.

En otras palabras, dado que el proceso que subyace a la primera etapa de identificación de la palabra es la verificación de la familiaridad de la palabra, ésta es influenciada por el número de ocurrencias de la palabra para el lector.

Dicha relación entre el tiempo de la primera fijación y la frecuencia léxica elicitó primeras fijaciones más cortas para las palabras de alta

frecuencia. Cabe mencionar, por el interés de nuestro trabajo, que al parecer el proceso de asignación del acento es realizado en etapas tardías del procesamiento lexical, ya Ashby, *et al.* (2005) encontraron que éste influye sobre el tiempo de fijación total, no sobre el tiempo de la primera fijación

Para Inhoff (1984) la primera fijación y el tiempo de fijación total reflejan diferentes procesos. Ambas estarían influenciadas por la frecuencia léxica de la palabra, pero sólo la segunda estaría afectada por la predictibilidad de la palabra con respecto al contexto; y sugiere que, la primera fijación es una medida para el acceso lexical, mientras que el tiempo de fijación total refleja el proceso de integración de la palabra dentro del texto.

**Numero de fijaciones o refijaciones** (dificultad de procesamiento o procesamiento lexical incompleto). La probabilidad de refijar o realizar otra fijación en una palabra depende de la extensión y frecuencia de la palabra (Vergilinio-Perez, Thérèse, Doré-Mazars, 2004; Reichle y cols. 2003) (ver ecuación 2 del Modelo E-Z Reader 7), así como por un acceso lexical incompleto (Asby, *et al.* 2005; Reichle, *et al.*).

*Ecuación 2:*

$$p = \begin{cases} (\text{length } \lambda)^{-\lambda} & \text{if } (\text{length } \lambda) < 1 \\ 1 & \text{if } (\text{length } \lambda) \geq 1 \end{cases}$$

$p$  = probabilidad de refijación  
 $\lambda = 0.07$  (es un parámetro libre que modula cómo la longitud de la palabra afecta la probabilidad de refijación).

Según Vergilinio-Perez, *et al.* sus hallazgos corroboran la asunción de que la mayoría de las refijaciones son preplaneadas con base a la extensión de la palabra parafoveal. Pero que, la hipótesis de las refijaciones preplaneadas no significa que no estén implicados los factores lexicales; en vez de asumir que la dificultad de procesamiento durante la primera fijación dispara la planeación oculomotora para la refijación, sugieren que si durante la primera fijación, el lector accede al léxico de la palabra, la refijación preplaneada es cancelada (Vergilinio-Perez, Thérèse, Doré-Mazars, 2004).

También para el modelo de Reichle y cols. 2003 (*E-Z Reader 7*), las sacadas hacia la palabra<sub>n+1</sub> son programadas con base a la información

parafoveal, sin embargo nunca hace referencia a la programación de las refijaciones con base a la información parafoveal, como lo hace Vergilinio-Perez; asimismo, tampoco conciben el fenómeno de refijación de la misma forma:

La *primera etapa del procesamiento lexical* (identificación de la *forma ortográfica de la palabra* o *verificación de la familiaridad*) se completaría de una forma más lenta porque está influida por la frecuencia léxica, y por tanto, es menos probable cancelar el programa de *refijación de la palabra<sub>n</sub>* en la *etapa lábil*. Recordemos (ver “sistema de identificación de la palabra”, pp. 29-30 del subcapítulo: *modelos neurocognitivos de lectura*) que la terminación de la *primera etapa del procesamiento lexical* envía la señal al *sistema oculomotor* para comenzar a programar la sacada hacia la siguiente palabra y por tanto inicia la *etapa lábil* de la programación sacádica, al tiempo que inicia la *segunda etapa de procesamiento lexical* (procesamiento fonológico y semántico). Si la *segunda etapa del procesamiento lexical* termina después que la *etapa lábil*, entonces el *sistema oculomotor* cancela la sacada hacia la siguiente palabra e inicia la programación de una refijación, pues al no ser completado el procesamiento lingüístico, los ojos no pueden abandonar la palabra y analizar otra.

Sin embargo, las refijaciones realizadas por la dificultad del procesamiento de la palabra no sólo está influenciado por la frecuencia léxica y la extensión de la palabra, sino también por la localización de la primera fijación (aterrizaje). Esto es, si la primera fijación fue realizada en un lugar inadecuado (la llamada *optimal viewing position* es el centro de la palabra), el procesamiento lexical tendrá que ser distribuido en dos o más fijaciones debido a que está incompleto (McConkie, Kerr, Reddix, y Zola, 1988; McConkie, Kerr, Reddix, Zola & Jacobs, 1989; Vitu, O'Regan y Mittau, 1990; Pynte, 1996; Reichle y cols. 2003).

**Tiempo de fijación total** (*procesamiento lexical tardío-lingüístico*). Es la suma del tiempo de todas las fijaciones. Es considerada como el tiempo de procesamiento de la palabra (Liversedge & Hazel, 2007), y por tanto se asocia a la completación de la *segunda etapa del sistema de identificación de la*

palabra, pues los ojos abandonan la palabra sólo cuando se ha completado el procesamiento lexical (Reichle y cols. 2003).

En otras palabras, el tiempo de fijación total es utilizado como una medida del tiempo de procesamiento de la información foveal y parafoveal (Karatekin, 2007); tal información es utilizada por el sistema nervioso para codificar o decodificar los estímulos visuales.

Otras variables que influyen en la duración de la fijación total es la longitud de palabra, pues recordemos que también reciben un mayor número de fijaciones: cuando la longitud de la palabra aumenta, la duración de la mirada fija aumenta (Just y Carpenter, 1980; Moll, Hutzler y Wimmer, 2005). Así como también influye la frecuencia léxica, puesto que, se observan más las palabras de baja frecuencia a las palabras de alta frecuencia (Henderson y Ferreira, 1990; Moll, *et al.* 2005).

**Tiempo promedio de las fijaciones.** Es el cociente del tiempo de fijación total entre el número de fijaciones. El cociente debe interpretarse en conjunto con las anteriores, para determinar en que etapa del procesamiento lexical [primera (ortográfico) o segunda (fonológica y semántica)] estuvo centrado el procesamiento de la palabra.

$$\frac{\text{Tiempo de fijación total (completación de la 2da. etapa del procesamiento lexical (fonológico y semántico))}}{\text{Número de fijaciones (completación de la 1era etapa del procesamiento lexical)}} =$$

- d. ↓ Tiempo de fijación total    ↑ número de fijaciones: procesamiento ortográfico.
- e. ↑ Tiempo de fijación total    ↓ número de fijaciones: procesamiento fonológico y semántico.
- f. ↑ Tiempo de fijación total    ↑ número de fijaciones: procesamiento ortográfico, y fonológico y semántico.

**Regresiones (dificultad de procesamiento o errores oculomotores).** Es probable que algunos retrocesos sean debido a los fracasos en la comprensión (Hyöna, 1995). Sin embargo, también pueden deberse a errores oculomotores ya que la probabilidad de regresión aumenta después de realizar sacadas largas hacia delante; sugiriendo que, las sacadas largas son menos precisas y conllevan a fijaciones mal ubicadas (ver Vitu, McConkie y Zola, 1998).

Por su parte, en cuanto a las regresiones intrapalabra, según el Modelo E-Z Reader 7 (Reichle y cols. 2003) éstas siempre se deben a errores



oculomotores, donde el lector busca realizar la regresión en el *preferred viewing location*.

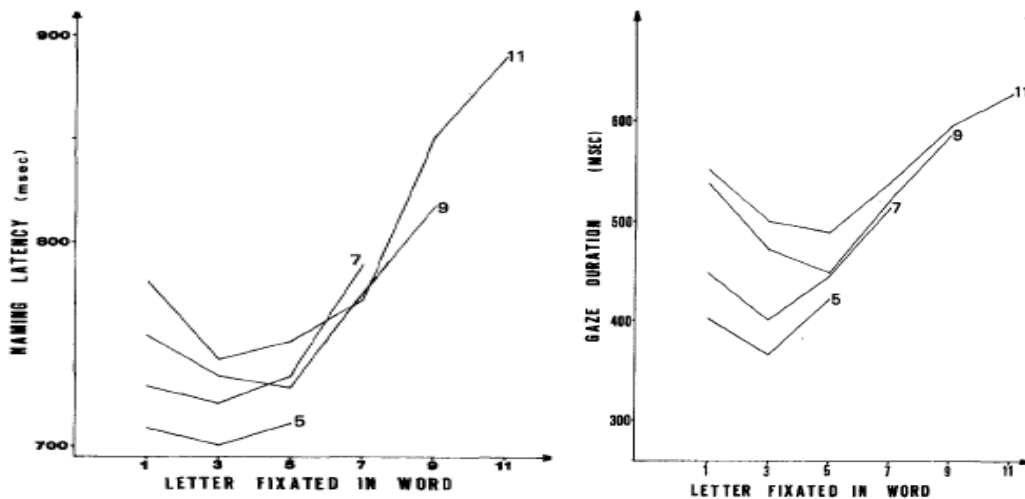
**Aterrizaje de la primera fijación** (región fijada de la palabra<sub>n</sub> que contribuye a la facilitación u obstaculización de su procesamiento). Aunque hay variabilidad de donde los ojos aterrizan en una palabra, los lectores tienden a hacer su primera fijación **dentro de la** palabra cerca de la mitad, entre el inicio y el centro (O'Regan, Lévy-Schoen, Pynte y Brugaillère, 1984; McConkie, *et al.* 1988; McConkie, *et al.* 1989; Vitu, *et al.* 1990) (ver *Figura 12*). Rayner (1979) nombró esta ubicación prototípica como el lugar preferido de la mirada (en inglés, *the preferred viewing location*).

De acuerdo al Modelo *E-Z Reader 7*, las sacadas siempre estarán dirigidas hacia la "posición visual óptima" dentro de las palabras (centro), y su programación estaría basada en la información de la palabra parafoveal (o palabra<sub>n+1</sub>); pero, dado que las sacadas son susceptibles de errores aleatorios y sistemáticos, algunas de ellas se desviarán de sus objetivos visuales. Más formalmente, cada sacada consistiría en la suma de tres componentes:

$$(3) \text{ sacada} = \text{amplitud de la sacada intentada} + \text{SRE} + \text{RE}$$

En la *ecuación 3*, la *amplitud* de la "sacada intentada" es la distancia (medida: espacios de *character*) entre la *fijación actual* y el centro de la palabra objetivo; *SRE* y *RE* son el error sistemático y aleatorio, respectivamente.

Por otro lado, se ha encontrado que también la frecuencia léxica y la edad influyen en el lugar de aterrizaje de la primera fijación. Por un lado, con respecto a la *frecuencia léxica*, Rayner y cols. (2006) encontraron que en promedio, en las palabras de alta frecuencia los ojos aterrizaron más allá que sobre las palabras de baja frecuencia (3.48 y 3.31 caracteres respectivamente). Por otro lado, en cuando a la *edad* los adultos mayores aterrizaron más tempranamente en la palabra objetivo. Además de lo anterior observaron que, cuando las palabras objetivo (lectura de enunciados) eran saltadas, el sitio de inicio estuvo mucho más cercano al inicio de la palabra (2.5 sitios de letra a partir del inicio de la palabra).



**Figura 12. A. Resultados del experimento 1.** Medias de la latencia de lectura de los participantes en función de la posición de la letra sobre la cual los ojos aterrizaron al momento de la aparición de la palabra. Las curvas marcadas con los números 5, 6, 7, 9 y 11 corresponden a la extensión de las palabras [Tomada de O'Regan, *et al.*, (1984), pp. 252; y pie de figura modificada ex profeso para su traducción]. **B. Resultados del experimento 2.** Medias del tiempo de fijación total de los participantes durante la lectura de la palabra objetivo, en función de la posición de la letra sobre la cual los ojos aterrizaron al momento de la aparición de la palabra [Tomada de O'Regan, *et al.*, (1984), pp. 252; y pie de figura modificada ex profeso para su traducción].

Otra variable que no se ha estudiado y que podría influir sobre el aterrizaje de la primera fijación es la ubicación de la sílaba tónica, pues la literatura reporta que la identificación de la sílaba tónica es primordial para el reconocimiento de las palabras. No obstante, esta inferencia no se había realizado sino hasta la fecha, por la presente investigación (ver Hipótesis). Nosotros creemos que es muy probable que la primera fijación sea realizada sobre la sílaba tónica: si la localización del aterrizaje influye en el procesamiento de las palabras, y la identificación de la sílaba tónica es primordial para su reconocimiento, entonces la región donde está ubicada la sílaba tónica podría ser muy importante para el lector; si es así, la llamada *preferred viewing location* podría estar relacionada con la "localización de la sílaba tónica" más que con la "localización espacial" *per se*. Más aún, 1) la literatura anglosajona reporta que la *preferred viewing location* es la región que está entre el inicio de la palabra y su centro, y es importante anotar que, esa región es precisamente la región correspondiente a la sílaba tónica de la mayoría de las palabras inglesas; 2) parece ser que la sílaba es una unidad o representación de acceso al léxico en el español (Álvarez, De Vega & Carreiras, 1998), ésta sílaba puede ser la tónica; 3) además, Black y Byng

afirman que sus datos respaldan la idea de que la búsqueda léxica se realiza a partir de la sílaba tónica (ver modelo de Black y Byng en el subcapítulo de “*Modelos cognitivos de lectura*”).

#### **14. Resultados** (archivo llamado Análisis final)

## DISCUSIÓN

De forma introductoria se recordarán las medidas de los movimientos oculares que se asocian a una etapa del procesamiento lector, así como las de la ejecución lectora con la finalidad de precisar cada una de las inferencias discutidas:

### ***Movimientos oculares***

-*Número de fijaciones* (refijaciones intrapalabra). Se le atribuye a la dificultad de procesamiento o procesamiento lexical incompleto (Asby, *et al.* 2005; Reichle, *et al.*). Aunque, también se ha observado que hay variables oculomotoras (McConkie, Kerr, Reddix, y Zola, 1988; McConkie, Kerr, Reddix, Zola & Jacobs, 1989; Vitu, O'Regan y Mittau, 1990; Pynte, 1996; Reichle y cols. 2003), como la “localización de la primera fijación”, y variables lingüísticas como la extensión y frecuencia lexical (Vergilino-Perez, Thérèse, Doré-Mazars, 2004; Reichle y cols. 2003) que influyen sobre la probabilidad de refijación. Dado que en nuestro experimento controlamos estas variables lingüísticas (extensión y frecuencia lexical), el número de fijaciones se atribuiría solamente a la dificultad de procesamiento o procesamiento lexical incompleto.

Si el procesamiento ortográfico, el cual se asocia al tiempo (ms) de la primera fijación, está incompleto durante la etapa lábil de la programación de refijación (este programa inicia al fijar la palabra), entonces no es posible cancelar la refijación y programar una sacada hacia la siguiente palabra (Reichle, *et al.*).

-*Tiempo de fijación total*. Es considerada como el tiempo de procesamiento de la palabra (Liversedge & Hazel, 2007), y por tanto se asocia a la completación de la *segunda etapa del sistema de identificación de la palabra*, pues los ojos abandonan la palabra sólo cuando se ha completado el procesamiento lexical (Reichle y cols. 2003). En esta medida, al igual que en el número de fijaciones, también influyen la extensión de la palabra (Just y Carpenter, 1980; Moll, Hutzler y Wimmer, 2005) y frecuencia léxical (Henderson y Ferreira, 1990; Moll, *et al.* 2005).

-*Tiempo promedio de las fijaciones*. Es el cociente del tiempo de fijación total entre el número de fijaciones. El cociente debe interpretarse en conjunto con las anteriores, para determinar en que etapa del procesamiento lexical [primera (ortográfico) o segunda (fonológica y semántica)] estuvo centrado el procesamiento de la palabra.

$$\text{Tiempo de fijación total} \frac{[\text{completación de la 2da. etapa del procesamiento lexical (fonológico y semántico)]}{\text{Número de fijaciones (completación de la 1era etapa del procesamiento lexical)}} =$$

- g. Tiempo de fijación total    número de fijaciones: procesamiento ortográfico.
- h. ↑Tiempo de fijación total    ↓número de fijaciones: procesamiento fonológico y semántico.
- i. ↑Tiempo de fijación total ↑    número de fijaciones: procesamiento ortográfico, y fonológico y semántico.

### ***Ejecución lectora:***

Generalmente, el análisis de la ejecución segmental durante la lectura es utilizado como un indicador de la *precisión lectora*; sin embargo, la fonología de las palabras no sólo se caracteriza por el encadenamiento temporal de fonemas, sino también por los aspectos melódicos y los cambios del tono e intensidad.

Si la recuperación de la fonología de la palabra es crucial en la identificación de las palabras presentadas visualmente, entonces tanto la información segmental como la suprasegmental deben analizarse para determinar cuál es la ejecución lectora. Más aún si el interés de nuestro trabajo es determinar la función de la tilde durante la lectura.

La literatura sugiere que hay una disociación entre el procesamiento segmental y suprasegmental (Cappa, *et al.* 1997; Marangolo y Basso, 1998); y, ésta depende del sistema de escritura.

Esta disociación se refleja en el sistema de escritura italiano, en el cual todas las palabras podrían leerse a través de la ruta no-lexical debido a la alta correspondencia grafema-fonema, sin embargo, dada la complejidad del proceso de acentuación (palabras con una localización inesperada de la sílaba tónica por su estructura silábica), éste tendría que ser mediado por la ruta lexical (Marangolo y Basso, 1998); en el español, la disociación entre el procesamiento segmental y suprasegmental es similar. No obstante, Cappa y cols. (1997) proponen que el procesamiento suprasegmental no sólo está mediado por la ruta lexical, sino también por la ruta no-lexical, dependiendo del Patrón de acentuación de la palabra que se tratase.

## **ANÁLISIS GENERAL**

### **Palabras**

**¿El Patrón de Acentuación (Dominante vs no Dominante) no tiene efecto si las palabras son frecuentes lexicamente?**

*Movimientos oculares*

El Patrón de acentuación no tiene un efecto sobre las etapas del procesamiento lexical [temprano (ortográfico) y tardío (fonológico y semántico)]; reflejado así, por las medidas de los movimientos oculares analizadas (número de fijaciones, tiempo total y promedio de fijación).

### *Ejecución lectora*

Se observó un efecto del Patrón de acentuación sobre el nivel segmental: las palabras con un PAND elicitaban un mayor número de errores segmentales que aquellas con un PAD; dentro de las cuales, las agudas tuvieron la mayor frecuencia de error, y cuyos tipos de error corresponden a errores formales ( $f=7$ ) y de segmentación ( $f=3$ ). Cabe mencionar que se conservó la distribución de la sílaba tónica en todos los errores segmentales de las palabras con un PAND.

Los resultados de los movimientos oculares, los cuales sugieren que no hay una influencia del Patrón de acentuación sobre el procesamiento lexical, es congruente con lo reportado por Colombo (1992); sin embargo, no lo es con respecto a los resultados de la ejecución lectora, pues el Patrón de Acentuación tiene un efecto a nivel segmental.

En contraste, Cappa, y cols. (1997), también encontraron un efecto de esta variable. Estos autores, reportan el desempeño de un paciente con lesión en el área parieto-temporal izquierda (italiano), cuya ejecución lectora consiste en la elicitación de errores en las palabras con un PAND (solamente), pero a nivel suprasegmental, no segmental. Sería lógico esperar este resultado, sin embargo, Black y Byng (1986) reportan evidencia que podría dar explicación a nuestros resultados.

La pregunta a responder es, ¿si el Patrón de Acentuación corresponde al nivel suprasegmental, por qué éste afecta el nivel segmental? ¿por qué observamos en nuestros resultados un mayor número de errores segmentales si la palabra tiene un PAND?

Es probable que si bien, se ha encontrado que hay una disociación entre el procesamiento segmental y suprasegmental, necesariamente sea excluyente una interacción entre ambas (ver modelo *exprofeso*).

Black y Byng (1986) reportaron el desempeño lector de un grupo de pacientes con dislexia adquirida: generalmente conservaban la sílaba tónica, y ésta era la fuente de los errores segmentales, ya que la respuesta y la palabra objetivo se encontraban relacionadas por la sílaba tónica. De tal forma, proponen que la información suprasegmental no se obtiene a partir de la información segmental como comúnmente se ha propuesto, sino al contrario, pues en ninguna de las respuestas observaron una información segmental correcta con un Patrón de Acentuación incorrecto, sino el opuesto. Por ello, concluyen que las representaciones visuales y fonológicas están organizadas en unidades prosódicas. Más aún, afirman que la búsqueda léxica comienza por el Patrón de Acentuación más frecuente.

Con base a lo anterior, creemos que si la búsqueda léxica comienza por el Patrón de acentuación más frecuente, entonces es probable que los lectores requieran inhibir las representaciones segmentales de otras entradas correspondientes a un patrón de acentuación dominante, para así recuperar la forma fonológica segmental correcta de las palabras con Acentuación no Dominante; de no ser así, la recuperación segmental no sería la adecuada, y se observarían los errores segmentales que presentaron nuestros participantes (ver modelo *ex profeso*).

### **¿La tilde tiene efecto aún si las palabras son frecuentes lexicalmente?**

La tilde *per se* no tiene un efecto sobre las etapas del procesamiento lexical [temprano (ortográfico) y tardío (fonológico y semántico)]; reflejado así, por las medidas de los movimientos oculares analizadas (número de fijaciones, tiempo total y promedio de fijación).

Asimismo, su efecto es nulo en el desempeño lector, tanto a nivel segmental como suprasegmental.

El estudio de Protopapas concluye de forma similar. Afirma que la asignación de la acentuación no está basada completamente en la marca de acento, pues los lectores elicitaban errores suprasegmentales, sobre todo durante la lectura de no-palabras; y continúa: ¿por qué abandonar este recurso cuando más lo necesitan (no palabras)?, no obstante de que la marca de acento es un signo claro que señala la

posición del acento, su codificación podría ser más costosa, difícil o lenta que la asignación del acento de una forma lexical; prueba de ello es que para los lectores con menor ejecución lectora, la lectura basada en la marca diacrítica es particularmente difícil o ineficiente.

En contraste, la evidencia empírica de Gutiérrez y Palma-Reyes (2007) sugiere que la tilde es importante para el acceso lexical, y que la función de ésta es fonológica, no ortográfica, pues no encontraron diferencias entre dos de las tres condiciones que utilizaron: igualdad ortográfica y fonológica (*P. ej.* actor-ACTOR) y desigualdad ortográfica (*P. ej.* actor-ACTOR).

Las conclusiones de ambos trabajos difieren, sin embargo consideremos que hay varias diferencias: diseño experimental (lectura vs. priming), tarea (lectura vs. decisión lexical), y sistema de escritura (griego vs. español).

Además, el resultado de Protopapas es cuestionable para el presente trabajo, pues la tilde está presente en todas las palabras escritas del griego (Leal, comunicación personal, 2008). En cambio, el estudio de Gutiérrez y Palma-Reyes (2007) estudia la función de la tilde dentro de nuestro sistema de escritura, pero utiliza una tarea de decisión lexical, cuyo uso ha sido cuestionado por Cuetos y Domínguez (2002), pues afirman que ésta activa procesos ortográficos, no fonológicos como los elicitaría una tarea de la lectura de palabras.

De tal forma, ni los datos de los experimentos reportados, ni los nuestros son datos concluyentes. Más adelante, en la discusión de nuestros análisis adicionales se discutirá al respecto nuevamente.

### **¿La tilde tiene un efecto diferencial en las palabras con un Patrón de Acentuación Dominante (PAD) y no Dominante (PAND), aún si éstas son frecuentes lexicalmente?**

#### *Movimientos oculares*

No se observó un efecto diferencial de la tilde sobre el Patrón de Acentuación.

#### *Ejecución lectora*

No existe un efecto diferencial a nivel segmental ni suprasemental.



Tanto los resultados de las medidas de los movimientos oculares, como los de la ejecución lectora son coincidentes de forma parcial con lo sugerido por la literatura: Colombo (1992) reportó que si una palabra es frecuente el Patrón de Acentuación no tiene efecto. Dado que la tilde se utiliza para las palabras con un PAND para señalar la ubicación inesperada de la sílaba tónica, sugerimos en nuestro planteamiento del problema que la tilde podría ser innecesaria para estas palabras.

No obstante, en un análisis adicional (ver más adelante el apartado de **Análisis adicional**) se encontró un efecto diferencial de la Tilde sobre el Patrón de Acentuación (interacción), si se considera la velocidad de lectura del lector; sin embargo, esta interacción está en dependencia de la velocidad lectora [lectores más lentos vs. lectores más veloces]. Esto es congruente, si consideramos que la velocidad lectora es uno de los criterios más utilizados en los sistemas de escritura transparente para determinar el desempeño lector.

### **No palabras**

#### **¿El Patrón de Acentuación y la Tilde tienen un efecto si los estímulos verbales no son lexicales (no-palabras)?**

##### *Movimientos oculares*

No existe un efecto del Patrón de Acentuación y la Tilde en las medidas de los movimientos oculares. Es probable que no se hayan observado diferencias porque las medidas de los movimientos oculares se asocian a una etapa lexical particular [temprana (ortográfica) y tardía (semántica y fonológica)] y, evidentemente, las no-palabras no tienen una referencia lexical.

La medida de los movimientos oculares que podría haber sido de gran utilidad en el análisis de las no-palabras es el *rastreo de la sílaba tónica*, sin embargo no fue posible (no está descartada, está en proceso). El análisis de esta variable nos permitiría determinar si la tilde es rastreada visualmente durante la lectura, independientemente de si es utilizada para acceder al léxico o no.

##### *Ejecución lectora*

Tanto la Tilde como el Patrón de Acentuación tuvieron un efecto altamente significativo sobre el nivel segmental y suprasegmental. Las

palabras con un PAND presentaron un mayor número de errores segmentales y suprasegmentales en comparación con las PAD; asimismo, las palabras con un PAND sin tilde (incorrectas) presentaron una mayor número de fijaciones con respecto a las PAND con tilde (correctas).

En contraste, Protopapas (2006) reporta que la Tilde no es utilizada para asignar el acento, ya que observó errores suprasegmentales y segmentales (aunque los últimos en un menor número) durante la lectura de las no-palabras. Pero, que los lectores hayan perpetrado errores en ambos niveles, no significa que no la utilicen; pues esta inferencia sólo podría hacerse si se presentan al lector palabras con y sin tilde, lo cual no fue así (todas se presentaron con tilde). Sólo al comparar el número de errores entre las no-palabras con y sin tilde, como en nuestro experimento, se podría determinar si utilizan la información provista por la tilde durante el proceso de acentuación.

## **ANÁLISIS ADICIONAL**

### *Lectores más veloces*

#### Palabras

**¿El Patrón de Acentuación (Dominante vs no Dominante) y la tilde tienen un efecto aún si las palabras son frecuentes lexicamente?**

No existe efecto ni de la tilde ni del patrón de acentuación sobre el procesamiento lexical (movimientos oculares), ni sobre la ejecución lectora.

**¿La tilde tiene un efecto diferencial en las palabras con un Patrón de Acentuación Dominante (PAD) y no Dominante (PAND), aún si éstas son frecuentes lexicalmente?**

#### *Movimientos oculares*

Se observó una interacción entre la Tilde y el Patrón de Acentuación en el número de fijaciones. De tal forma que, las palabras leídas en su forma ortográfica incorrecta recibieron un mayor número de fijaciones (PAD con tilde, y PAND sin tilde).

Si las refijaciones son originadas porque la primera etapa lexical (procesamiento ortográfico) está incompleta antes de que la etapa lábil de la programación de refijación termine (Reichle, *et al.*), entonces podríamos hipotetizar que la etapa lábil de la programación de refijación es más breve en los lectores veloces cuando leen una palabra mal escrita; ello, en función de un mayor rastreo visual de la palabra en búsqueda de la estructura prosódica correspondiente al input ortográfico incongruente (palabras con una acentuación gráfica incorrecta).

Esta brevedad de la etapa lábil de la programación sacádica, también explicaría la velocidad lectora de estos participantes, reportada por la evaluación de lectura de la ENI. Es decir, una mayor rapidez del sistema de programación sacádica, aunado a una mayor rapidez en el procesamiento ortográfico contribuyen a la lectura más veloz de este grupo de participantes en comparación con el grupo de los más lentos.

Congruente con ello, Everatt y Underwood, (1994) reportan en su experimento, que los lectores más veloces realizan fijaciones más breves.

### *Ejecución lectora*

No se observó efecto de la interacción sobre el nivel segmental y suprasegmental.

Como se discutió anteriormente, Gutiérrez y Palma-Reyes (2007) sugieren que la función de la tilde es fonológica no ortográfica; y, dado que los lectores más veloces realizaron un mayor número de fijaciones en las palabras escritas incorrectamente, a la vez que no se encontró efecto de esta interacción (incorrectas: PAD con tilde vs PAND sin tilde) sobre la precisión lectora suprasegmental (ni segmental), hipotetizamos que en estos lectores, la representación fonológica de las palabras podría ser más compleja, a diferencia de los lectores más lentos.

Creemos que en estos lectores, la función de la tilde además de ser fonológica como lo sugiere Gutiérrez y cols, es también ortográfica (*modelo exprofeso*), dado que al parecer la presencia de la tilde inadecuadamente elicitaba un mayor número de fijaciones para verificar la ortografía incongruente.

Esto es, los lectores veloces utilizan diferentes vías para asignar el acento en dependencia del Patrón de acentuación de la palabras. Si la palabra tiene un PAD, utilizarían la estructura silábica, si por el contrario, tienen un PAND utilizarían la tilde.

Esta premisa, permitiría explicar, la realización de un mayor número de fijaciones si la tilde está presente, cuando por la estructura silábica no debería ser así (PAD), y si no está presente (PAND), cuando debería de estarlo. El mayor número de fijaciones, estaría en función de una búsqueda de la estructura prosódica, correspondiente a la entrada ortográfica incongruente (ver modelo *exprofeso*).

### No-palabras

**¿El Patrón de Acentuación y la Tilde tienen un efecto si los estímulos verbales no son lexicales (no-palabras)?**

#### *Movimientos oculares*

En cuanto a los movimientos oculares, ni el Patrón de Acentuación ni la Tilde han tenido efecto en ninguno de los análisis de las no-palabras, tal vez se deba a que los movimientos oculares están asociados a alguna etapa del procesamiento lexical, y las no-palabras son estímulos verbales no-lexicales (se ha discutido anteriormente).

#### *Ejecución lectora*

Tanto el Patrón de Acentuación como la Tilde tuvieron un efecto sobre el número de errores suprasegmentales. Las palabras con una PAD con respecto a las PAND, y la tilde, con respecto a las PAND sin tilde presentaron un menor número de errores.

### *Lectores más lentos*

#### Palabras

**¿El Patrón de Acentuación (Dominante vs no Dominante) y la tilde tienen un efecto aún si las palabras son frecuentes lexicamente?**

#### *Movimientos oculares*

No se observó una influencia del Patrón de Acentuación ni la Tilde en el procesamiento lexical (medidas de los movimientos oculares).

### *Ejecución lectora*

No se observó un efecto del Patrón de Acentuación, sólo de la Tilde, pero únicamente sobre las palabras con un PAND: mayor número de errores suprasegmentales en las palabras PAND presentadas escritas incorrectamente (sin tilde).

Este resultado difiere del análisis general, en donde el Patrón de acentuación tiene un efecto sobre el nivel segmental (se discutió anteriormente).

Esta modificación de los resultados es interesante, pues el procesamiento de los datos con base al criterio de velocidad lectora, permite identificar el efecto de nuestras variables independientes (Patrón de acentuación y Tilde) de una forma más puntual.

El efecto de la tilde sobre el nivel suprasegmental en este grupo lector nos abre el panorama a lo siguiente: si el grupo de lectores más veloces realizan un mayor número de fijaciones, y las refijaciones son ejecutadas por el sistema oculomotor debido a que el procesamiento ortográfico no ha sido completado antes de que la etapa lábil (susceptible de cancelación) del programa de refijación termine (Reichle y cols. 2003), entonces los lectores más lentos, al parecer no realizan un rastreo ocular extra cuando leen una palabra en su forma ortográfica incorrecta; sin embargo, ello tiene un costo en la ejecución lectora suprasegmental, pues presentan un mayor número de errores al leer este tipo de palabras.

### **¿La tilde tiene un efecto diferencial en las palabras con un Patrón de Acentuación Dominante (PAD) y no Dominante (PAND), aún si éstas son frecuentes lexicalmente?**

#### *Movimientos oculares*

De acuerdo al Análisis de Varianza MR, no hay interacción entre la Tilde y el Patrón de acentuación. Sin embargo, la estadística descriptiva muestra medias similares entre las PAND con o sin tilde, y una distancia evidente entre las medias de las PAD sin y con tilde.

En otras palabras, estos lectores, presentan una media del número de fijaciones mayor en las palabras con un Patrón de

Acentuación Dominante si éstas las leen con tilde (porque no la requieren). Pero, si las palabras con un Patrón de Acentuación no Dominante se leen con o sin tilde no hay diferencia en su procesamiento; probablemente se deba a que aunque requieren de la tilde, se ha observado de manera informal, que a su edad (16 años) es frecuente enfrentarse a una palabra que requiere tilde sin ella.

#### *Ejecución lectora*

La tilde tuvo un efecto per se, pero también se observó una interacción con las PAND, afectando sólo a las PAND sin tilde; ésta se refleja en un mayor número de errores suprasegmentales.

Los resultados de los movimientos oculares sugieren que estos lectores no realizan una verificación ortográfica (no diferencia del número de fijaciones entre las palabra escritas correcta e incorrectamente), en búsqueda de la estructura prosódica correspondiente al input ortográfico incongruente; comprometiendo con ello, la precisión lectora suprasegmental (mayor número de errores durante la lectura de las palabras mal escritas).

### No-palabras

#### **¿El Patrón de Acentuación y la Tilde tienen un efecto si los estímulos verbales no son lexicales (no-palabras)?**

En cuanto a los movimientos oculares, no se observó influencia del Patrón de Acentuación ni de la Tilde sobre éstos, como se ha reportando anteriormente.

#### *Ejecución lectora*

Se observó un efecto de la Tilde en el número de errores segmentales. Como se aborda anteriormente, es posible que los factores prosódicos ejerzan un efecto sobre el nivel suprasegmental.

En cambio, el Patrón de acentuación tuvo un efecto pero esta vez no a nivel segmental, sino suprasegmental. Los estímulos verbales con

un PAND poseen una estructura suprasegmental más compleja, por lo que se ha observado un mayor número de errores en las PAND (Gutiérrez, *et al.* 2005). Si como se ha discutido anteriormente (apartado de lectores veloces) si las representaciones prosódicas en este grupo de lectores es menos compleja, las palabras con un PAND representan una mayor demanda.

## ANÁLISIS DE CORRELACIÓN

Congruente con la literatura se encontró una disociación entre el procesamiento segmental y suprasegmental (Cappa, *et al.* 1997; Marangolo y Basso, 1998), sobre todo si consideramos que la manipulación de las palabras consistía en afectar la información suprasegmental (ausencia o presencia de la tilde) no la segmental.

Se observaron correlaciones diferenciales con las medidas de los movimientos oculares: correlaciones negativas para el nivel segmental y una positiva para el suprasegmental. Sin embargo, en algunas ocasiones no fue así; es decir, no fueron siempre consistentes en este sentido. Probablemente obedece a que las medidas de los movimientos oculares se asocian a una etapa del procesamiento lexical particular, sin embargo las medidas de la ejecución lectora se asocian a la activación de los códigos fonológicos; es decir, según, Coltheart, Rastle, Perry, Ziegler (2001), un lector puede leer sin que necesariamente acceda al léxico: ruta no lexical.

En general, la mayoría de las correlaciones del nivel segmental fueron negativas. Se podría hipotetizar que las correlaciones negativas encontradas entre el nivel segmental y las medidas de los movimientos oculares podría explicarse porque los participantes son lectores promedio y precisamente uno de los criterios que según la ENI (Matute y *cols.*, 2007) debían cumplir era la precisión segmental (ver características de la muestra, **Tabla 1**); es por ello que no se esperaba que perpetraran errores.

Asimismo, la mayoría de las correlaciones del nivel suprasegmental fueron positivas, lo cual se esperaba en el sentido de que, la manipulación experimental afectó la información suprasegmental.

### **Procesamiento suprasegmental: asignación del acento**

Se diseñó un modelo neurolingüístico *ex profeso* que incluye el Patrón de acentuación, la Tilde y la Frecuencia lexical, con base a la literatura, y a nuestros resultados (anexos) con la finalidad de respaldar la presente discusión.

Según el modelo de Black y Byng, (1986) el procesamiento suprasegmental inicia después de la identificación de las letras y antes de la búsqueda en el *léxico ortográfico*, es decir, éste es *pre-lexical*. Esta premisa, es sin duda una de las más grandes aportaciones de su modelo, esto sin mencionar que es el único “modelo propuesto” que integra los factores suprasegmentales al proceso lector.

Sin embargo, los autores no toman en cuenta la *frecuencia lexical* (sólo la “parean”), sólo la frecuencia del *patrón de acentuación* (*dominante vs no dominante*), aunque de forma implícita: plantean que el proceso de asignación del acento comienza con un conteo de vocales con la finalidad de identificar el número de sílabas e iniciar la búsqueda léxica con la *estructura prosódica* “más frecuente” (*patrón de acentuación dominante*) para ese número de sílabas. Cabe mencionar que para los autores, el *patrón de acentuación* se deriva de la *estructura prosódica*, pero no son lo mismo.

“After prosodic structure assignment, the `visual lexicon´ can be searched for a representation that matches one of the candidate prosodic structures, starting with the most favoured one. If a match is found, then semantic and phonological codes for that string can also be retrieved, [...]” (pp. 400).

“[...] the stress pattern of a word can be derived, or read off, from its prosodic structure, but the prosodic structure is not just the stress pattern of a word” (pp. 397).

Contrario al modelo de Black y Byng, nuestro modelo incluye las variables que éstos ignoran: frecuencia lexical y frecuencia del patrón de acentuación.

Por una lado, en cuanto a la *frecuencia léxica*, se sabe que el *patrón de acentuación* no tiene efecto si la palabra es frecuente lexicalmente (Colombo, 1992); pero hasta la fecha, no se han sugerido posibles vías de procesamiento para la asignación del acento en dependencia de la *frecuencia léxica* de la palabra.



En cuanto a lo que respecta al *patrón de acentuación*, sí hay una propuesta sobre las vías de procesamiento en dependencia del tipo de *patrón de acentuación (dominante vs no dominante)* (Cappa, Nespor, Ielasi, Miozzo, 1997), pero ésta no considera la *frecuencia léxica*; dicha propuesta ha influido en nuestro modelo de forma parcial. Los autores sugieren que las palabras con *PAD* se acentúan silábicamente y por lo tanto la vía de procesamiento sería la ruta *no-lexical*, por el contrario, las palabras con *PAND* se acentuarían lexicalmente, siendo la ruta de procesamiento la *lexical*. Cabe mencionar que las vías de procesamiento sugeridas son la *no-lexical* y la *lexical*, pero no hacen una distinción entre la *lexical no-semántica* y *lexical semántica* de Coltheart (2001); además, no considera la interacción entre el *patrón de acentuación* y la *frecuencia léxica* (Colombo, 1992), ni el uso de la *tilde* de algunos sistemas de escritura para asignar el acento, no obstante el uso de ésta en su sistema de escritura (italiano). Evidentemente, esto último tampoco es contemplado por la bibliografía anglosajona, y sí lo es en nuestro modelo.

- Con base en la literatura, podemos sugerir a través de nuestro modelo que tanto la *frecuencia léxica* como la frecuencia (y regularidad) del *patrón de acentuación* son importantes, ya que dependiendo de “si se tratase” de una u otra variable, las palabras se procesarían por diferentes rutas o vías: *vía no-lexical*, *lexical no-semántica* y *lexical semántica*; más aún, planteamos además una interacción entre ambas variables, es decir, la vía de procesamiento sería distinta si la palabra es infrecuente lexicalmente pero su *patrón de acentuación* no lo es (*P. ej. salobre*), a diferencia de una palabra frecuente lexicalmente pero con un *patrón de acentuación* poco frecuente (*P. ej. mamá*).

Las omisiones de la mayoría de los modelos descritas hasta al momento, nos lleva a plantear a través de nuestro modelo, lo siguiente:

- Dado que la *frecuencia léxica* neutraliza el efecto del *patrón de acentuación*, si la palabra es frecuente lexicalmente, la asignación del acento será *lexical*, independientemente de su *patrón de acentuación* (frecuente o infrecuente): se asignará la estructura prosódica a la palabra para iniciar la búsqueda en el léxico con base a la estructura

prosódica asignada; una vez que se ha accedido a las “entradas correctas (ortográfica, fonológica, semántica)” se detendrá el proceso de búsqueda. De acuerdo a la literatura éste sería el procesamiento, no obstante de acuerdo a nuestros resultados, los cuales concluyen que la frecuencia léxica no neutraliza el efecto de interacción entre el patrón de acentuación y la tilde (palabras leídas en su forma ortográfica incorrecta), sugerimos que la frecuencia léxica en vez de neutralizar, interactúa con la vía que subyace a la acentuación silábica y la tilde, en el sentido de que contribuye a la formación de la representación ortográfica y fonológica. Es decir, contribuye a la verificación ortográfica realizada a través del rastreo ocular.

- En cambio, en las palabras poco frecuentes lexicalmente, nuevas palabras o no-palabras, la asignación del acento no será lexical, sino que se utilizará la *vía no-lexical* para la asignación del acento; sin embargo, aunque sean procesadas por la misma vía, el mecanismo que subyace sería diferente debido a la presencia de la tilde en nuestro sistema de escritura.

a) *Acentuación silábica*. Palabras y no palabras con PAN. Dado que este patrón de acentuación es el que corresponde a las reglas de acentuación de la lengua, el lector utilizará el conocimiento implícito que tiene sobre ella para acentuar las palabras [P. Ej. Los niños alemanes a los 3 años de edad han adquirido las regularidades acentuales básicas de su lengua (De Bree, Wijnen y Sonneveld (2006)].

b) *Acentuación basada en la tilde*. Palabras y no palabras con PAND. La literatura propone que las PAND se acentúan lexicalmente debido a que la localización de su sílaba tónica es inesperada; pero, dado que para estas palabras, nuestro sistema de escritura utiliza la *tilde* para indicarle al lector la “irregularidad”, creemos que ésta es utilizada para la asignación del acento.

Excepciones si hay omisión de la tilde.

b1) *Palabras poco frecuentes*. Dos posibilidades de procesamiento:

- La “*vía lexical*”. Comprometería la velocidad, comprensión y exactitud lectora, pues ésta vía activará primero otras palabras con mayor *frecuencia léxica*.
- El procesamiento para la “*acentuación silábica*”. Produciría errores de regularización (*P. ej. Baladí se leería como baládi, pues la regla es que las palabras que terminan en vocal son graves*), si el lector se percata que no es la “*entrada correcta*” entonces recurrirá a la vía lexical. Este proceso es más lento que el anterior.

b2) *Nuevas palabras o no- palabras*. Es muy probable que el lector lexicalice y asigne el acento de la palabra evocada.

Hay varios aspectos que están fuera del alcance de la presente investigación, pero que se sugieren en el modelo con base en los hallazgos revisados a lo largo del capítulo de lectura. Sin embargo, dichas premisas siguen siendo teóricas y sería interesante obtener evidencia empírica al respecto. Estas son:

1. ¿La tilde sería procesada durante el procesamiento ortográfico pre-lexical propuesto por Posner (2001)? ¿durante la búsqueda léxico-ortográfica? o ¿durante la búsqueda léxico-fonológica [para Gutiérrez y Palma-Reyes (2007), tilde no es una señal ortográfica sino fonológica, o tiene doble función]?
2. ¿Cuál es el circuito neural que subyace al procesamiento de la tilde? Si se conociera tal, probablemente se pueda responder la pregunta anterior.

Al parecer, el modelo que ofrece una de las explicaciones más satisfactorias al procesamiento segmental es el modelo de Coltheart; sin embargo, dado que se ha demostrado que hay una disociación entre el procesamiento segmental y suprasegmental, ¿cuál sería la distinción entre las vías lexical-no semántica y lexical-semántica con respecto al proceso de asignación del acento? ¿qué palabras procesaría una u otra vía?.

## CONCLUSIONES

Tanto el procesamiento lexical evaluado a través de las medidas de los movimientos oculares, como la precisión lectora (nivel segmental y suprasegmental), no sólo está en dependencia de las características lingüísticas (Patrón de Acentuación y Tilde), sino también en las características lectoras del lector [experiencia lectora (Rayner, 1986); adultos mayores (Rayner, *et al.* (2006), ..dislexia (Moll, *et al.* (2005)].

Con lo que respecto al presente trabajo, se observó un patrón diferencial en dependencia de la velocidad de lectura: tanto en el número de fijaciones oculares como en la ejecución lectora.

En los lectores veloces, ni la Tilde ni el Patrón de Acentuación *per se* tienen un efecto en el procesamiento lexical temprano o tardío; sólo la interacción tiene un efecto sobre el procesamiento lexical temprano (ortográfico). Además, no se encontraron diferencias en la precisión lectora durante la lectura de palabras escritas correcta e incorrectamente.

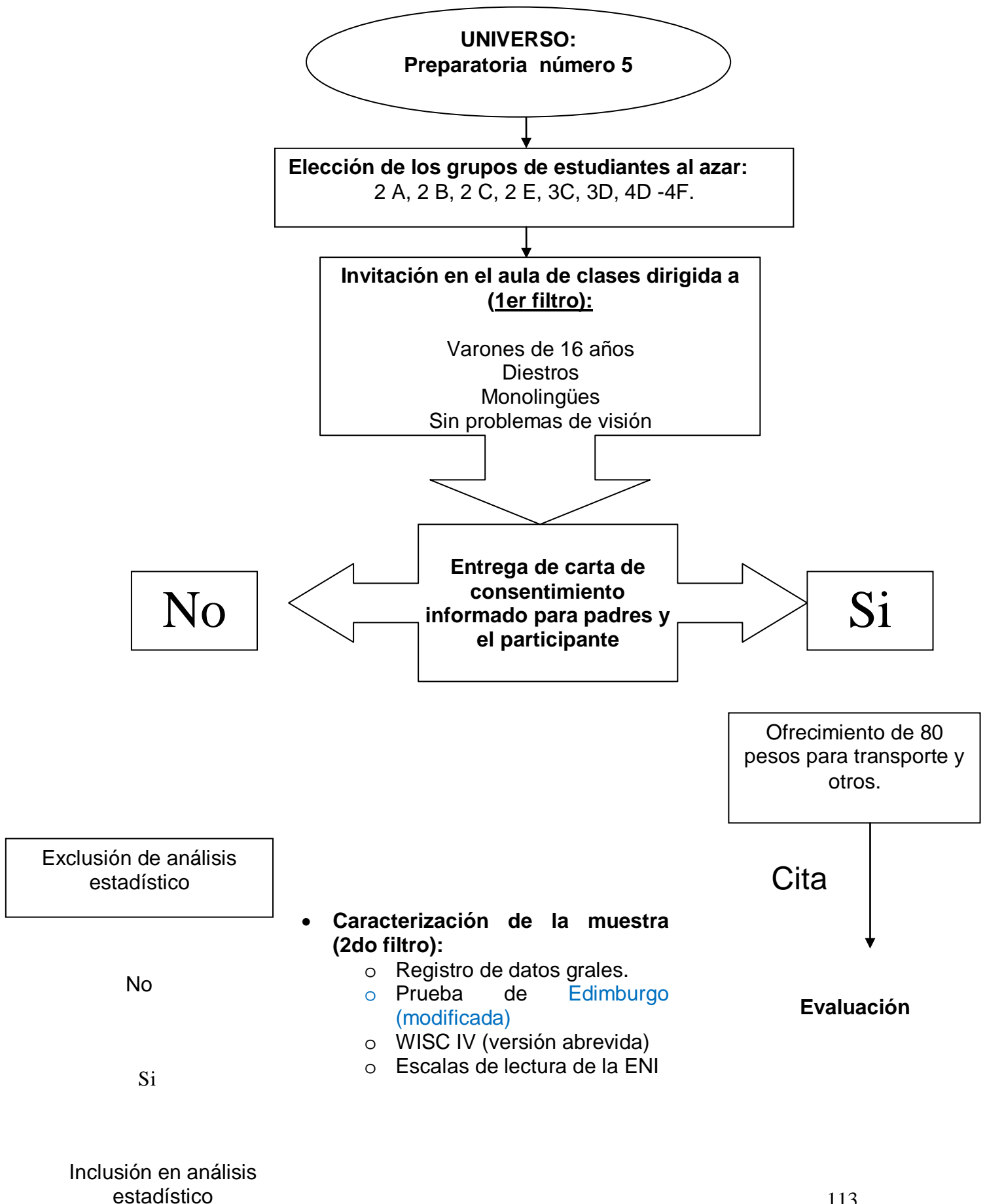
En cambio, en los lectores lentos parece no influir la ortografía incongruente en el procesamiento ortográfico (primera etapa del procesamiento lexical), pues el número de fijaciones asociado a tal procesamiento no refleja una diferencia entre la lectura de las palabras escritas correcta e incorrectamente. Sin embargo, ésta ausencia de verificación ortográfica a través del rastreo ocular, sanciona la precisión lectora suprasegmental: las palabras leídas en su forma ortográfica incorrecta elicitaban un mayor número de errores.

Protopapas (2006), también observó un efecto de las características lectoras sobre la precisión suprasegmental aún si las palabras tenían la marca diacrítica que señala la ubicación de la sílaba tónica. Argumenta, que si la lectura basada en la tilde es difícil o ineficiente para este grupo de lectores, entonces la codificación de la tilde podría ser más costosa y difícil, que utilizar una estrategia lexical.

Sin embargo, diferimos de esta interpretación, pues Protopapas propone que los lectores con una menor eficiencia lectora prefieren utilizar la vía lexical para asignar el acento, en vez utilizar la tilde; no obstante, si acaso es la estrategia que utilizan (porque ignoran la tilde), ésta evidentemente no es funcional, pues elicitan errores de acentuación.

Creemos que en lugar de ello, utilizan la estructura silábica para asignar el acento, pues si utilizaran una estrategia lexical, no eliciarían los errores observados. El uso de la vía que se basa en la estructura silábica, produciría los errores en la asignación del acento que presentan estos lectores, particularmente errores de regularización. Sin embargo, los lectores más veloces utilizarían la acentuación silábica para las palabras con un Patrón de Acentuación Dominante y la Tilde para las palabras con un Patrón de Acentuación no Dominante; de tal forma que, la información visual incongruente con base a este conocimiento implícito, originaría un mayor rastreo visual; en el entendido de que al referirnos a un mayor rastreo visual, nos referimos a un mayor número de fijaciones, no a un mayor tiempo de fijación (ms), pues no se observó efecto en esta medida.

**Figura 15. DIAGRAMA DE FLUJO LA SELECCIÓN DE LA MUESTRA Y EL PROCEDIMIENTO**



## REFERENCIAS

1. Alegría, J. (1985). Por un enfoque psicolingüístico del aprendizaje de la lectura y de sus dificultades. *Infancia y aprendizaje*, 29, 79-94.
2. Álvarez, C., Alameda, R. & Domínguez, A. (sf). El reconocimiento de las palabras: procesamiento ortográfico y silábico. En: Sebastián, Bosch & Costa.
3. Álvarez, C., De Vega, M. & Carreiras, M. (1998). La sílaba como unidad de activación léxica en la lectura de palabras trisílabas. *Psicothema*, 10 (2), 371-386.
4. Aguirre, F. (2004). En: *Lingüística: guía didáctica*. Ecuador: Editorial de la Universidad Técnica Particular de Loja.
5. Alija, M., & Cuetos, F. (2006). Efectos de las variables léxico-semánticas en el reconocimiento visual de las palabras. *Psicothema*, 10 (003), 485-491.
6. Ardila, A. (2005). Alexia. En: Ardila, A. *Las Afasias* (1ª. ed) (pp. 155-193), México: Universidad de Guadalajara.
7. Ashby, J & Clifton, C. (2005). The property of lexical stress affects eye movements during reading. *Cognition*, 96 (3), B89-100.
8. Black, M. y Byng, S. (1986). Prosodic constraints on lexical access in reading. *Cognitive neuropsychology*, 3 (4), 369-409.
9. Baum, S. (2002). Word recognition in individuals with left and right hemisphere damage: the role of lexical stress. *Applied Psycholinguistics*, 23 (2002), 233-246.
10. Cappa, S., Nespore, M., Ielasi, W., Miozzo, A. (1997). The representation of stress: evidence from an aphasic patient. *Cognition*, 65, 1-13.
11. Cerda, A., Mayorga, F. y Amezcua, C. (2007). Expresión escrita. En: *Taller de lectura y redacción 1*. México: Umbral Editorial.
12. Chekaluk, E., & Llewellyn, K. R. (1990). Visual stimulus input, saccadic suppression, and detection of information from the postsaccadic scene. *Perception & Psychophysics*, 48, 135-142.
13. Colombo, L. (1992). Lexical stress effect and its interaction with frequency in word pronunciation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 987-100.

14. Colombo, L., Brivio, C., Benaglio, I., Siri, S. & Cappa, SF. (2000). Alzheimer patient's ability to read words with irregular stress. *Cortex*, 36, 703-714
15. Coltheart, M. y Rastle, K. (1994). Serial processing in reading aloud: evidence for dual-route models of reading. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20 (6), 1197-1211.
16. Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C. y Ziegler, J. (2001). DRC: a dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108 (1), 204-256.
17. Cuetos, F. (1989). Lectura y escritura de palabras a través de la ruta fonológica. *Infancia y aprendizaje*, 45, 71-84.
18. Cuetos, F. y Domínguez, A., (2002). Efecto de la pseudohomofonía sobre el reconocimiento de palabras en una lengua de ortografía transparente. *Psicothema*, 14 (4), 754 - 759.
19. De Bree, E., Wijnen, F., & Sonneveld, W. (2006). Production of the word stress in children with risk of dyslexia. *Journal of Research in Reading*, Vol. 29 (3), pp 304-317
20. Defior, S. y Serrano, F. (s.f.). Dislexia en español: bases para su diagnóstico y tratamiento. En: Matute, E., Guajardo, S., (2007) (coords.). *Dislexia. Definición e intervención en hispanohablantes* (1ª ed.) (pp. 35-70) México: Universidad de Guadalajara.
21. Eden, G. E, Stein, J. E, Wood, H. M., & Wood, E B. (1994). Differences in eye movements and reading problems in dyslexic and normal children. *Vision Research*, 34, 1345-1358.
22. Everatt, J., & Underwood, G. (1994). Individual differences in reading subprocesses: Relationships between reading ability, lexical access, and eye movement control. *Language and Speech*, 37, 283-297.
23. Fodor, JD. (1998). Learning to parse? *Journal of Psycholinguistic Research*, 27, 285-319
24. Gutiérrez, N., Palma, A. (2005). Acento léxico y estructura silábica: un estudio con niños. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa y Psicopedagógica*, 6 (3), 91-108.
25. Gutiérrez, N. & Palma, A. (2007). On the use of lexical stress in reading Spanish. *Read Writ.*



26. Hiyona, J. (1995). An eye movement analysis of topic-shift effect during repeated reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 1365-1373.
27. Inhoff, A. W. (1984). Two stages of word processing during eye fixations in the reading of prose. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 23, 612-624
28. Izawa, Y., Suzuki, H. & Shinoda, Y. (2005). Initiation and suppression of saccades by frontal eye field in the monkey. *Ann N Y Acad Sci*, 1039, 220-231.
29. Jacobs, A. M. (1987). On localization and saccade programming. *Vision Research*, 27, 1953-1966.
30. Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1980). A theory of reading: From eye fixations to comprehension. *Psychological Review*, 87, 329-354.
31. Kandel, E., Schwartz, J., Jessell, T. (Eds.) (2000). *Principles of Neural Science* (4<sup>a</sup> ed.). United States of America: McGraw-Hill.
32. Karatekin, C. (2007). Eye Tracking studies of normative and atypical development. *Development review*, 27, 283-348.
33. Kelly, MH., Morris., J., y Verrechia, L. (1998). Orthographic cues to lexical stress: effects on naming and lexical decision. *Memory & Cognition*, 26, 822-832.
34. Leal, F. (2009). *Lecciones elementales de lingüística*. Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara-Editorial Universitaria.
35. Leigh, J. y Zee, D. (2006). *The neurology of eye movements* (4<sup>a</sup> ed.) New York, United States of America: Oxford University press.
36. Lima, S. D., & Inhoff, A. W. (1985). Lexical access during eye fixations in reading: Effects of word-initial letter sequences. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 11, 272-285.
37. [Liversedge, S. & Hazel, B. \( 2007\). Lexical and sublexical influences on eye movements during reading. \*Language and linguistics compass\*, 1 \(1-2\), 17-31.](#)
38. Lynch, JC., Mountcastle, VB., Talbot, WH. & Yin, TCT. (1977). Parietal lobe mechanisms for directed visual attention. *J Neurophysiol*, 40, 362-398.

39. Marangolo, P. y Basso, A. (1998). Reading of léxically stressed words by italian aphasic patients: a retrospective study. *Neuropsychology*, 12 (4), 573-577.
40. Martí, MA., Carreiras, MF. & Cuetos, F. (2000). LEXESP: Léxico informatizado del español. Sebastián, N (Coord.). España: Edicions Universitat de Barcelona.
41. McConkie, GW., Kerr, PW., Reddix, MD., Zola, D. y Jacobs, AM. (1988). Eye movement control during reading: I. The localization of inicial eye fixations on words.
42. McConkie, G. W., Kerr, P. W., Reddix, M. D., Zola, D., & Jacobs, A. M. (1989). Eye movement control during reading: II. Frequency of refixating a word. *Perception & Psychophysics*, 46, 245-253.
43. Miceli, G., y Camarazza, A. (1993). The assignment of word stress in oral reading: evidence from a case of acquired dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, 10, 273-296.
44. Moll, K., Hutzler, F. y Wimmer, H. (2005). Developmental dyslexia in a regular orthography: A single case study. *Neurocase*, 11, 433 – 440.
45. Munoz, DP. & Wurtz, RH. (1993). Fixation cells in monkey superior colliculus. II. Reversible activation and deactivation. *J Neurophysiol*, 70, 576-589.
46. O'Regan, JK., Lévy-Schoen, A., Pynte, J., y Brugailière, B. (1984). Convenient fixation location within isolated words of different length and structure. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10 (2), 250-257.
47. Peña- Casanova, J. (2002). *Manual de logopedia* (3a ed.; reimp.). España: Masson.
48. Perea, M., Rosa, E. (1999). Psicología de la lectura y procesamiento léxico visual: Una revisión de técnicas experimentales y de procedimientos de análisis. *Psicológica*, 20, 65-90.
49. Perfetti, C.A., Bell, L.C., & Delaney, S.M. (1988). Automatic (prelexical) phonetic activation in silent word reading: Evidence from backward masking. *Journal of Memory and Language*, 27(1), 59-70.
50. Pollatsek, A., Lesch, M., Morris., R. & Rayner, K. (1992). Phonological codes are used in integrating information across saccades in word

- identification and reading. *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*, 18 (1), 148-162.
51. Pollatsek, A., Rayner, K., & Collins, W. E. (1984). Integrating pictorial information across eye movements. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113, 426-442.
  52. Posner, M., Raichle, M. (1994). *Images of Mind*. United States of America: Scientific American Library.
  53. Protopapas, A (2006). On the use and usefulness of stress diacritics in reading Greek. *Reading & Writing*, 19 (2), 171-198.
  54. Pynte, J. (1996). Lexical control of within-word eye movements. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22, 958-969.
  55. Rayner, K. (1979). Eye guidance in reading: Fixation locations within words. *Perception*, 8, 21-30.
  56. Rayner, K. (1998). Eye Movements in Reading and Information Processing: 20 Years of Research. *Psychological Bulletin*, 124 ( 3), 372-422.
  57. Rayner, K., & Bertera, J. H. (1979). Reading without a fovea. *Science*, 206, 468-469.
  58. Rayner, K., Reichle, E., Stroud, M., Williams, C., Pollatsek, A. (2006). The effect of word frequency, word predictability, and font difficulty on the eye movements of young and older readers. *Psychology and Aging*, 2006, Vol 21 (3), 448 – 465.
  59. Real Academia Española (1999). Acentuación. En: Ortografía de la Lengua Española. Edición revisada por las Academias de la lengua Española (pp 32-35).
  60. Reichle, E., Rayner, K., Pollatsek, A. (2003). The E-Z Reader model of eye-movement control in reading: Comparisons to other models. *Behavioral and Brain Sciences*, 26 (4) 445-476.
  61. Rusconi, M., Cappa, S., Scala, M. y Meneghello, F. (2004). A lexical stress effect in Neglet Dyslexia. *Neuropsychology*, 18 (1), 135-140.
  62. Schilling, H. E. H., Rayner, K., & Chumbley, J. L (1998). Comparing naming, lexical decision, and eye fixation times: Word frequency effects and individual differences. *Memory & Cognition*, 26, 1270-1281.

63. Shah, A. y Baum, S. (2006). Perception of lexical stress by brain-damaged individuals: Effects on lexical–semantic activation. *Applied Psycholinguistics*, 27 (2006), 143–156
64. Signorini, A., Borzone, A. (2003). Aprendizaje de la lectura y escritura en español. El predominio de las estrategias fonológicas. *Interdisciplinaria*, 20 (1), 5-30.
65. Slowiazeck, Soltano, Bernstein (2006), Lexical and metrical stress in word recognition: lexical or pre-lexical influences?. *Journal Psycholinguistic Research*, 35 (6), 491-512.
66. Sparrow, L. & Mielliet, S. (2002). Activation of phonological codes during reading: Evidence from eye movements. *Brain and Language*, 81, 509-516.
67. Stein, JF. & Stoodley, CJ. (2006). Neuroscience an introduction. United States of America: Wiley.
68. Thibodeau, GA. & Patton KT. (2000). *Anatomía y Fisiología* (4<sup>a</sup>. ed). Madrid: Ediciones Harcourt.
69. User manual Tobii Eye Tracker and ClearView analysis software. Tobii Technology AB, 2005.
70. Valadez, J. (2002). Regiones y funciones del lóbulo occipital. En: J. Valadez, *Neuroanatomía Funcional* (pp. 324-341). México: Ediciones Neurociencias.
71. Van Orden, G.C. (1987). A rows is a rose : spelling, sound and reading. *Memory and Cognition*, 15, 181-198.
72. Vergilinio-Perez, D., Thérèse, C. y Doré-Mazars, K. (2004). Decision and metrics of refixations in reading isolated words. *Vision Research*, 44, 2009-2017.
73. Vitu, E, McConkie, G. W., & Zola, D. (1998). About regressive saccades in reading and their relation to word identification. In G. Underwood (Ed.), *Eye guidance in reading and scene perception* (pp.101-124). Oxford, England: Elsevier.
74. Vitu, F., O'Regan, JK., y Mittau, M. (1990). Optimal landing position in reading isolated words and continuous text. *Perception & Psychophysics*, 47 (6), 583-600.

75. White, C.W. (1976). Visual masking during pursuit eye movements. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2, 469-478.
76. Yu, D., Cheung, S-H, Legge, GE., Chung, S. (2007). Effect of letter spacing on visual span and reading speed. *Journal of Vision*, 7 (2): 2, 1-10.
77. Zeki, S. (2006). La anatomía básica de las áreas visuales. En S., Zeki. *Una visión del cerebro*. España: Ariel Psicología.

## ANEXO I

### REGISTRO DE DATOS GENERALES

Matute, E., Leal, F., Zarabozo, D., Montiel, T., Cárdenas, K.V (exprofeso)

**Nombre:** \_\_\_\_\_  
**Sexo:** F ( ) M ( ) **Lateralidad manual:** Diestra ( ) Zurda ( ) Mixta ( )  
**Fecha de aplicación:** año \_\_\_\_\_ mes \_\_\_\_\_ día \_\_\_\_\_  
**Fecha de nacimiento:** año \_\_\_\_\_ mes \_\_\_\_\_ día \_\_\_\_\_  
**Edad:** año \_\_\_\_\_ mes \_\_\_\_\_ día \_\_\_\_\_  
**Licenciatura en:** \_\_\_\_\_  
**Institución:** \_\_\_\_\_  
**2da. lengua:** \_\_\_\_\_

#### ANTECEDENTES PERSONALES

**Antecedentes de problemas de lenguaje:** No( ) Si( )  
¿Cuándo? \_\_\_\_\_ Recibió atención específica: No( ) Si( )  
**Antecedentes de problemas de aprendizaje lectura:** No( ) Si( )  
¿Cuándo? \_\_\_\_\_ Recibió atención específica: No( ) Si( )  
**Antecedentes de problemas neurológicos:** No( ) Si( )  
Diagnóstico \_\_\_\_\_  
**Grados repetidos:** \_\_\_\_\_ **Número de veces:** \_\_\_\_\_ **Motivo:** \_\_\_\_\_

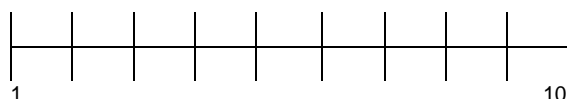
#### ANTECEDENTES FAMILIARES

**Familiar (es) con antecedentes de problemas del lenguaje:** No ( ) Si ( )  
¿Quiénes? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

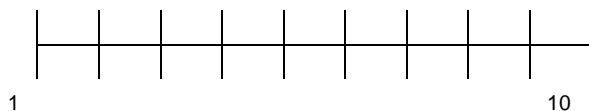
#### LECTURA

**Tiempo dedicado a la lectura semanalmente (promedio en horas):** \_\_\_\_\_

**Del 1 al 10, ubique su fluidez lectora (considerando que 10 es excelente):**

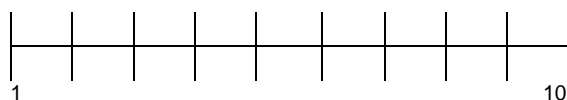


**Del 1 al 10, ubique su comprensión lectora (considerando que 10 es excelente):**

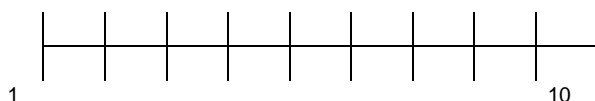


#### Desempeño lector en la segunda lengua:

**Del 1 al 10, ubique su fluidez lectora (considerando que es 10 excelente):**



**Del 1 al 10, ubique su comprensión lectora (considerando que es 10 excelente):**



## ANEXO III

### Tareas de lectura de la Evaluación Neuropsicológica Infantil (Matute, *et al.*, 2007)

#### Lectura de Sílabas

**Material** : 8 tarjetas cada una con una sílaba escrita en la Libreta de Estímulos 1.

**Descripción**: Se evalúa la capacidad del niño para leer sílabas.

**Instrucción** : *Te voy a mostrar unas sílabas que quiero que leas.* Una vez colocada la primera lámina con la sílaba *Bi* se le dice al niño: *¿Qué dice aquí?* Se presentan una a una las láminas correspondientes a la lectura de sílabas de la Libreta de Estímulos 1. Se anotan las respuestas del niño en la Libreta de Puntajes.

**Calificación** : Se da 1 punto a cada una de las sílabas leídas correctamente. El puntaje total es la sumatoria de los aciertos. Se suman los puntos para obtener la calificación total. La calificación máxima es 8.

**Criterio de suspensión**. Se suspende la aplicación después de 3 errores consecutivos.

#### Lectura de Palabras

**Material** : 10 tarjetas cada una con una palabra escrita en la Libreta de Estímulos 1.

**Descripción**: Se evalúa la capacidad del niño para leer palabras.

**Instrucción** : Para niños de 5 a 6 años se presentan las palabras de la 1 a la 8, y se le dice *Te voy a mostrar unas palabras que quiero que leas* el evaluador escribe en una hoja con letra script el nombre del niño para que lo lea. Después de esto se colocada la primera lámina con las palabras oso y pelota, se le dice al niño: *¿Qué dice aquí?* Para los niños de 7 a 16 años iniciar con el estímulo 4. Se presentan una a una las láminas correspondientes a la lectura de palabras de la Libreta de Estímulos 1. Se anotan las respuestas del niño en la Libreta de Puntajes.

**Calificación** : Se da 1 punto por cada una de las palabras leídas correctamente. El puntaje total es la sumatoria de los aciertos. Se suman los puntos para obtener la calificación total. La calificación máxima es 8.

**Criterio de suspensión**. Se suspende la aplicación después de 3 errores consecutivos.

#### Lectura de No Palabras

**Material** : 8 tarjetas cada una con una no palabra escrita en la Libreta de Estímulos 1.

**Descripción:** Se evalúa la capacidad del niño para leer no palabras.

**Instrucción :** *Ahora, quiero que leas unas palabras que no tienen significado* Una vez colocada la primera lámina con la palabra *Bul* se le dice al niño: *¿Qué dice aquí?* Se presentan una a una las láminas correspondientes a la lectura de no palabras de la Libreta de Estímulos 1. Se anotan las respuestas del niño en la Libreta de Puntajes.

**Calificación:** Se da 1 punto por cada una de las no palabras leídas correctamente. Se considera error si el niño substituye, omite o agrega una letra o bien cuando no marca adecuadamente la acentuación. El puntaje total es la sumatoria de los aciertos. Se suman los puntos para obtener la calificación total. La calificación máxima es 8.

**Criterio de suspensión.** Se suspende la aplicación después de 3 errores consecutivos.

### **Lectura de Oraciones (frases)**

**Material :** 10 tarjetas cada una con una oración (frase) escrita en la Libreta de Estímulos 1. Lámina utilizada en el apartado 5.3.2. ubicada en la Libreta de Estímulos 2.

**Descripción:** Se evalúa la capacidad del niño para leer oraciones (frases) de un nivel creciente de complejidad, se toman los errores de lectura y la comprensión lectora. Solamente se aplica si el niño ha demostrado capacidad para leer palabras.

**Instrucción :** *Ahora, quiero que leas unas oraciones (frases) y hagas lo que dice ahí.* Una vez colocada la primera lámina con la primera oración (frase) se le dice al niño: *¿Qué dice aquí?* Se presentan una a una las láminas correspondientes a la lectura de oraciones (frases) de la Libreta de Estímulos 1.

**Calificación :** Se tachan las palabras leídas erróneamente y se restan del total para cada oración (frase). Se califica el número de palabras correctamente leídas en cada oración (frase) para obtener la puntuación total. La puntuación máxima es 106. Para evaluar la comprensión de la lectura se da un punto si el niño sigue la instrucción correctamente y cero si comete algún error. La calificación máxima es 10. Se califica también el número de oraciones leídas, un punto por cada oración correcta. Se considera como error cuando hay al menos uno de los siguientes: errores substituciones, adiciones u omisiones de palabras o de letras.

**Criterio de suspensión.** No aplica.

### **Lectura de un texto en voz alta**

**Material :** Texto narrativo “El campesino solitario” para niños de 5 a 6 años y “Tontolobo y el carnero” para niños de 7 a 16 años, los cuales se encuentran en la Libreta de Estímulos 1, cronómetro.



**Descripción:** Se le pide al niño que lea un texto en voz alta y posteriormente se le hacen preguntas sobre la comprensión del mismo. Solamente se aplica si el niño ha demostrado capacidad para leer oraciones.

**Instrucciones :** Se presenta el cuento ya sea “El campesino solitario” o “Tontolobo y el carnero” que se encuentran en la Libreta de Estímulos 1 y se le dice al niño: *Quiero que leas este cuento en voz alta, lo mejor que puedas, poniendo mucha atención ya que cuando termines de leerlo te voy a hacer unas preguntas sobre el cuento.* (Se anota el tiempo en segundos que el niño tarda en leer el cuento). Se anotan las modificaciones que el niño haga al texto (substituciones u omisiones). No se debe corregir al niño.

**Calificación:**

Se califica la velocidad de lectura, el tipo y número de substituciones, el número de omisiones al leer y la comprensión del texto como se señala en los apartados a continuación.

**Criterio de suspensión.** No aplica.

**Velocidad de la lectura:**

La velocidad de lectura se calcula multiplicando el número de palabras leídas por 60 segundos y dividiendo este producto por el tiempo total de lectura (en segundos). Si el total obtenido presenta decimales se aproxima al número entero siguiente cuando el decimal es 5 o mayor de lo contrario, se deja el número entero.

$$* \text{ Velocidad de lectura} = \frac{\text{Palabras leídas} \times 60}{\text{Tiempo de lectura (en seg.)}}$$

El resultado se anota en la Libreta de Puntajes.

**Omisiones:**

Se cuentan las palabras no leídas y el total de ellas se anota en la Libreta de Puntajes. Para obtener la calificación, el total de las omisiones se resta de 30 y el resultado se anota en el apartado correspondiente de la Libreta de Puntajes.

**Substituciones:**

Cada palabra mal leída se cuenta como 1 independientemente del tipo y número de errores cometidos en ella. Para obtener la calificación el total de substituciones se resta de 30 y el resultado se anota en el apartado correspondiente de la Libreta de Puntajes.

El análisis cualitativo se fundamenta en el tipo de substituciones, tales como: substituciones semánticas (substituye una palabra por otra perteneciente al mismo campo semántico; por ejemplo, substituye “carnero” por “cabra”). Substituciones visuales al substituir una palabra por otra visualmente

semejante; por ejemplo: substituye “saltaré” por “soltaré”. Substituciones literales al substituir una letra por otra, dando como resultado una no palabra; por ejemplo: substituye “esfuerzas” por “espuerzas”. Substituciones derivacionales al modificar la derivación de una palabra; por ejemplo: lee “llamó” por “llamaban”.

#### **Adiciones:**

Se cuenta las palabras añadidas que no se encuentran en el texto y el total de ellas se anota en la libreta de puntajes. Para obtener la calificación, el total de adiciones se resta de 30 y el resultado se anota en el apartado correspondiente de la libreta de puntajes.

**Criterio de suspensión.** No aplica.

### **Comprensión de la Lectura:**

#### **Cuento “Tontolobo y el carnero”**

**1. ¿Cómo se llama el lobo?**

La respuesta válida es “Tontolobo” se le asigna 2 puntos, 1 punto si contesta Tonto o Lobotonto y calificar con 0 cualquier otra respuesta.

**2. ¿Qué le dijo el carnero?** Si el niño responde solamente con una idea se le debe preguntar ¿qué más le dijo el carnero?

Se califica con 2 si se incluyen dos ideas en la respuesta, con 1 si solamente se recuerda una idea o con 0 si la respuesta es incorrecta o hay ausencia de la misma.

**3. ¿Qué fue lo que hizo el lobo?** Si el niño responde solamente con una idea se le debe preguntar ¿qué más le dijo el carnero?

Se califica con 2 si se incluyen dos ideas en la respuesta, con 1 si solamente se recuerda una idea o con 0 si la respuesta es incorrecta o hay ausencia de la misma.

**4. ¿Quién fue el más astuto y por qué?**

Respuesta válida: “el carnero, porque logro engañar al Lobo” (se le asigna 2 puntos), 1 punto si no puede dar respuesta a la pregunta de por qué pero si logra identificar al carnero.

Calificar con 0 cualquier otra respuesta.

*La calificación máxima es 8.*

**Criterio de suspensión.** Si el niño es incapaz de leer el cuento se suspende la aplicación.

### **Lectura Silenciosa de un texto.**

<b>Material :</b> 1 tarjeta con el texto descriptivo “La Tienda” en la Libreta de Estímulos 1 y cronómetro.
---

**Descripción:** Se le pide al niño que lea un texto mentalmente y posteriormente se le hacen preguntas sobre la comprensión del mismo.

**Instrucciones :** *Quiero que leas este cuento en silencio, lo más rápido que puedas y poniendo mucha atención ya que cuando termines de leerlo, te voy a hacer unas preguntas sobre el cuento (Se anota el tiempo que tarda el niño en leer el cuento).*

Total de palabras que contiene el cuento: 92 palabras.

**Calificación :** Se califica la velocidad de la lectura y la comprensión.

**Velocidad:**

La velocidad de lectura se calcula multiplicando el número de palabras del texto (92 palabras) por 60 y dividiendo este producto por el tiempo total dedicado a la lectura en segundos. Si el total obtenido presenta decimales se aproxima al entero siguiente cuando el decimal es 5 o más de lo contrario se eliminan los decimales.

$$* \text{ Velocidad de lectura} = \frac{92 \times 60}{\text{Tiempo de lectura (en seg.)}}$$

El total obtenido se anota en la Libreta de Puntajes.

**Comprensión:**

**Preguntas :**

**1. ¿Qué había en la mesa?**

Se califica con 2 si se incluyen dos elementos en la respuesta, con 1 si solamente se recuerda una idea y con 0 si la respuesta es correcta o hay ausencia de la misma.

- a) Un plato con dulces o dulces.
- b) Frutas o manzanas o mandarinas o naranjas.

**2. ¿Qué contenían los frascos?**

Se le dan 2 puntos si contesta dulce de fresa y 1 punto si contesta dulce o fresa o si además de contestar dulce de fresa agrega otras palabras y con 0 si la respuesta es incorrecta o ausencia de la misma.

**3. ¿A que olía la tienda?**

Se le otorgan 2 puntos si contesta “a cajeta” o un sinónimo o variante regional (ej.: arequipe), 1 punto si contesta “a dulce”. Calificar con 0 cualquier otra respuesta o la ausencia de la misma.

**4. ¿En que época del año visitó la tienda?**

Se le otorgan 2 puntos si contesta “navidad” o un sinónimo o variante regional, 1 punto si contesta algo relacionado con la navidad (diciembre, posadas, invierno, fiestas). Calificar con 0 cualquier otra respuesta o la ausencia de la misma.

La calificación máxima es 8.

**Criterio de suspensión.** No aplica.

## ANEXO V

### CUESTIONARIO DE LATERALIDAD DE EDIMBURGO (modificado)

	Tarea	Respuesta		
		D	I	A
<b>Primera parte - ¿Qué mano usa usted? (espontáneamente)</b>				
1.	Para lanzar			
2.	Para escribir			
3.	Para dibujar			
4.	Para jugar tenis o ping-pong			
5.	Para utilizar las tijeras			
6.	Para rasurarse (hombres) Para pintarse los labios (mujeres)			
7.	Para peinarse con el cepillo o peine			
8.	Para cepillarse los dientes			
9.	Para usar un cuchillo en tareas distintas a comer (cortar un hilo, afilar un lápiz)			
10.	Para comer con una cuchara			
11.	Para martillar			
12.	Para utilizar un desarmador			
<b>Segunda parte</b>				
13.	¿Con qué mano utiliza el cuchillo para comer, al mismo tiempo que el tenedor?			
14.	Si usted tiene dos maletas, ¿en qué mano llevaría la más pesada?			
15.	¿Qué mano pone en lo alto del mango de una escoba?			
16.	¿Con qué mano enrollas una tortilla para hacer un taco?			
17.	¿Con qué mano desenrosca el tapón de un frasco?			
18.	¿Con qué mano toma un cerillo para encenderlo?			
19.	¿Con qué mano distribuye las cartas?			
20.	¿Con qué mano ensarta el hilo a través del ojo de una aguja?			
<b>Tercera parte</b>				
21.	¿Con qué pie patea el balón?			
22.	¿Con qué ojo apunta?			
<b>TOTALES</b>				
	Tarea	Respuesta		
		D	I	A
<b>Primera parte - ¿Qué mano usa usted? (espontáneamente)</b>				
1.	Para lanzar			
2.	Para escribir			
3.	Para dibujar			
4.	Para jugar tenis o ping-pong			
5.	Para utilizar las tijeras			
6.	Para rasurarse (hombres)			

	Para pintarse los labios (mujeres)			
7.	Para peinarse con el cepillo o peine			
8.	Para cepillarse los dientes			
9.	Para usar un cuchillo en tareas distintas a comer (cortar un hilo, afilar un lápiz)			
10.	Para comer con una cuchara			
11.	Para martillar			
12.	Para utilizar un desarmador			
<b>Segunda parte</b>				
13.	¿Con qué mano utiliza el cuchillo para comer, al mismo tiempo que el tenedor?			
14.	Si usted tiene dos maletas, ¿en qué mano llevaría la más pesada?			
15.	¿Qué mano pone en lo alto del mango de una escoba?			
16.	¿Con qué mano enrollas una tortilla para hacer un taco?			
17.	¿Con qué mano desenrosca el tapón de un frasco?			
18.	¿Con qué mano toma un cerillo para encenderlo?			
19.	¿Con qué mano distribuye las cartas?			
20.	¿Con qué mano ensarta el hilo a través del ojo de una aguja?			
<b>Tercera parte</b>				
21.	¿Con qué pie patear el balón?			
22.	¿Con qué ojo apunta?			
<b>TOTALES</b>				

## ANEXO VI

### TAREA DE LECTURA DE PALABRAS Y NO PALABRAS EN VOZ ALTA

Matute, E., Leal, F., Zarabozo, D., Montiel, T., Cárdenas, K.V. (*exprofeso*)

#### Palabras graves

En total 114 graves: 19 agudas sin tilde y sus correspondientes 19 palabras **con** tilde (manipulación) y 19 no palabras sin tilde; 19 graves con tilde, y sus correspondientes 19 palabras **sin** tilde (manipulación) y 19 no palabras con tilde.

Patrón dominante			Patrón no dominante		
Acentuación correcta	Acentuación incorrecta	No palabra sin tilde	Acentuación correcta	Acentuación incorrecta	No palabra con tilde
Joya	Jóya	Coye	Búho	Buho	Púhe
Martes	Mártes	Martes	Cáncer	Cancer	Gáncir
Corpus	Córpus	Gorpis	Cárcel	Carcel	Párcil
Pinzas	Pínzas	Binzas	Césped	Cesped	Gésped
Germen	Gérmen	Dermin	Mármol	Marmol	Nármel
Margen	Márgen	Nargin	Mártir	Martir	Nártur
Lentes	Léntes	Dentos	Cónsul	Consul	Gónsal
Cosmos	Cósmos	Gosmas	Póster	Poster	Bóstar
Orden	Órden	Ortun	Álbum	album	álpán
Artes	Ártes	Arsos	Ámbar	Ambar	ámpor
Museo	Muséo	Pusea	Navío	Navio	Mavía
Rodeo	Rodéo	Lodea	Manía	Mania	Nanío
Sondeo	Sondéo	Tondea	Envío	Envio	Entíe
Pelea	Peléa	Neleo	Desvío	Desvio	Nesvíe
Correo	Corréo	Lorrea	Bahía	Bahia	Pahío
Aldea	Aldéa	Alteo	Gentío	Gentio	Quentía
Sorteo	Sortéo	Fortea	Espía	Espia	Esbíe
Eslogan	Eslogán	Esmoguen	Inmóvil	Inmovil	Infóval
Abdomen	Abdómen	Abtomin	Estéril	Esteril	Esdéruil

#### Palabras agudas

En total son 120 agudas: 20 agudas sin tilde y sus correspondientes 20 palabras **con** tilde (manipulación) y 20 no palabras sin tilde; 20 agudas con tilde, y sus correspondientes 20 palabras **sin** tilde (manipulación) y 20 no palabras con tilde.

Patrón dominante			Patrón no dominante		
Acentuación correcta	Acentuación incorrecta	No palabra sin tilde	Acentuación correcta	Acentuación incorrecta	No palabra con tilde
Calidad	Calidád	Saludad	Medallón	Medallon	Nedollón
Soledad	Soledád	Folidad	Boletín	Boletin	Polatín
Jugador	Jugadór	Cugodor	Corazón	Corazon	Gorizón

Perejil	Perejíl	Terojil	Maratón	Maraton	Naretón
Ganador	Ganadór	Canedor	Tiburón	Tiburon	Dibirón
Humedad	Humedád	Huridad	Callejón	Callejon	Jallijón
Cazador	Cazadór	Gazedor	Capitán	Capitan	Japetán
Mineral	Minerál	Inmoral	japonés	Japones	Gapanés
Mirador	Miradór	Nirodor	huracán	Huracan	Hulecán
Madurez	Maduréz	Nadirez	Batallón	Batallon	Patellón
Vegetal	Vegetál	Pegital	Camisón	Camison	Jamesón
Borrador	Borradór	Porredor	Pelotón	Pelotón	Melatón
Tenedor	Tenedór	Fenidor	Celofán	Celofan	Felafán
Caracol	Caracól	Jarecol	Maletín	Maletin	Nalitín
Capital	Capítal	Gapetal	Malecón	Malecon	Balicón
Fumador	Fumadór	Pumedor	Biberón	Biberon	Pibarón
Monitor	Monitór	Nonetor	Canapés	Canapes	Janepés
Natural	Naturál	Matinal	Maricón	Maricon	Narecón
Material	Materiál	Natirial	Pabellón	Pabellon	Babillón
Tocador	Tocadór	Docudor	Bofetón	Bofeton	Pofitón

### Palabras esdrújulas

En total son 80 esdrújulas: 20 esdrújulas, y sus correspondientes 20 palabras sin tilde (manipulación) y, 10 no palabras con tilde y 10 sin tilde.

<b>Acentuación correcta</b>	<b>Acentuación incorrecta</b>	<b>No palabra con y sin tilde</b>
Título	Titulo	Dítolo
Médico	Medico	Nédaco
Límite	Limite	Nímute
Página	Pagina	Mágena
Títere	Titere	Dítore
Búfalo	Bufalo	Púpolo
Código	Codigo	Gódugo
Lógica	Logica	Dógeca
Látigo	Latigo	Nátego
Párrafo	Parrafo	Bárrefo
Cámara	Camara	Gámora
Música	Musica	Núseca
Máquina	Maquina	Náquena
Género	Género	Dénoro
Víbora	Vibora	Píbara
Fábula	Fabula	Tábola
Lámina	Lamina	Támola
Cómico	Comico	Gómuco
Básico	Basico	Másuco
Sótano	Sotano	Fóteno

## ANEXO VII

### PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DEL MATERIAL (palabras)

Se eligieron 221 sustantivos (74 graves, 83 agudas y 38 esdrújulas) del LEXESP (Sebastian, Cuetos, Carreiras, Martí, 2000), el cual es un banco de datos de 5 millones de palabras escritas de la lengua española. El “Cuestionario de conocimiento léxico” fue constituido por sustantivos de alta frecuencia del LEXESP, es decir sustantivos con una ocurrencia de 10 a 893 en el corpus de 5 millones de palabras escritas.

Para determinar si las palabras catalogadas como de alta frecuencia en el LEXESP eran conocidas por los estudiantes varones de 16 años de la preparatoria No. 5, se pilotearon en dos estudios de la siguiente manera:

#### 8.2.1.1 Estudio piloto 1

##### **Método**

##### *Participantes*

La muestra fue de 30 estudiantes varones de 16 años del turno matutino (ver cuadro I).

Cuadro I.

Semestre y grupo	2 D	3 A	3 B	4 A	4 B	4 C
Número de estudiantes	2	5	5	10	5	3

##### *Material*

##### **Frecuencia de 10 a 893 ocurrencias.**

El cuestionario tiene dos versiones (ver anexos). La versión 1 contiene palabras agudas (52) y esdrújulas (26) con estructura silábica simple (P. ej.: pó-li-za cuya estructura es CV-CV-CV); y la versión 2, palabras graves (66) y agudas (3) con estructura silábica compleja (P. ej.: vo-lun-tad con la estructura CV-CVC-CVC).



### Procedimiento

El cuestionario fue aplicado de forma grupal. La versión 1 fue aplicada a 13 alumnos y la versión 2 a 17 alumnos. Se entregó al azar una de las dos versiones del cuestionario a cada participante, este cuestionario tenía tres columnas: en la primera columna se encontraba la palabra; en la segunda columna, el participante tenía que marcar con un “sí” o con un “no” si había visto o no la palabra escrita y en la tercera columna, marcaba si conocía o no su significado.

Contestar el cuestionario tomaba aproximadamente 10 min. para cada participante.

### Resultados

**Forma 1:** De las 78 palabras contenidas en la forma número 1, 35 palabras fueron conocidas en su escritura y 42 en su significado por todos los participantes.

En cuanto al *desconocimiento* de la forma escrita por el 50% o más de los participantes, se reportaron 6 palabras: vozarrón, capellán, celador, cháchara, desazón y cúmulo; y en cuanto al desconocimiento del significado, se reportaron además de las palabras mencionadas anteriormente, 3 palabras más: caserón, paladín y cimarrón (ver tabla I).

**Tabla I. Palabras ordenadas por frecuencia de respuestas negativas a la pregunta de si habían visto escrita o no la palabra, y a la pregunta de si conocían o no su significado; asimismo, se reporta el porcentaje correspondiente a cada respuesta negativa (%).**

Palabra	Frecuencia LEXESP	No la he visto Escrita		Palabra	Frecuencia LEXESP	No sé lo que significa	
		Frecuencia	%			Frecuencia	%
Vozarrón	11	9	69	Capellán	38	11	84
Capellán	38	9	69	Celador	39	10	58
Celador	39	8	61	Cúmulo	43	8	61
Cháchara	12	7	53	Vozarrón	11	7	53
Desazón	43	7	53	Cháchara	12	7	53
Cúmulo	43	7	53	Desazón	43	7	53
Caserón	29	6	46	Caserón	29	7	53
Paredón	10	5	38	Paladín	12	7	53
Mejillón	18	5	38	Cimarrón	33	7	53
Revisor	11	4	30	Revisor	11	6	46
Paladín	12	4	30	Sátira	18	6	46

Cimarrón	33	4	30	Paredón	10	5	38
Nitidez	45	3	23	Mejillón	18	5	38
Bofetón	14	3	23	Pabellón	46	4	30
Chaparrón	12	3	23	Chaparrón	12	3	23
Maricón	39	3	23	Póliza	16	3	23
Pabellón	46	2	15	Zócalo	10	3	23
Bebedor	12	2	15	Módulo	19	3	23
Pésame	11	2	15	Nitidez	45	2	15
Cavidad	32	2	15	Bofetón	14	2	15
Júbilo	57	2	15	Cavidad	32	2	15
Sátira	18	2	15	Júbilo	57	2	15
Póliza	16	2	15	Rótulo	38	2	15
Rótulo	38	2	15	Celofán	11	2	15
Pelotón	52	1	7	Tirador	18	2	5
Método	347	1	7	Maricón	39	1	7
Mirador	41	1	7	Bebedor	12	1	7
Celofán	11	1	7	Pelotón	52	1	7
Rábano	11	1	7	Bóveda	29	1	7
Maletín	42	1	7	Pesadez	18	1	7
Tirador	18	1	7	Pócima	12	1	7
Zócalo	10	1	7	Rigidez	40	1	7
Paladar	36	1	7	Malecón	16	1	7
Módulo	19	1	7	Batallón	36	1	7
Biberón	17	1	7	Párrafo	52	1	7
Bóveda	29	1	7	Senador	28	1	7
Borrador	31	1	7	Pésame	11	0	0
Palidez	31	1	7	Método	347	0	0
Sábana	52	1	7	Mirador	41	0	0
Vómito	17	1	7	Rábano	11	0	0
Tocador	20	1	7	Maletín	42	0	0
Pesadez	18	1	7	Paladar	36	0	0
Camisón	32	1	7	Biberón	17	0	0
Título	359	0	0	Borrador	31	0	0
Calidad	420	0	0	Palidez	31	0	0
Perejil	12	0	0	Sábana	52	0	0
Corazón	848	0	0	Vómito	17	0	0
Títire	14	0	0	Tocador	20	0	0
Capitán	413	0	0	Camisón	32	0	0
Soledad	350	0	0	Título	359	0	0
Látigo	25	0	0	Calidad	420	0	0
Ganador	52	0	0	Perejil	12	0	0
Pócima	12	0	0	Corazón	848	0	0
Fumador	40	0	0	Títire	14	0	0
Máquina	333	0	0	Capitán	413	0	0
Monitor	14	0	0	Soledad	350	0	0
Rigidez	40	0	0	Látigo	25	0	0
Tiburón	15	0	0	Ganador	52	0	0
Búfalo	22	0	0	Fumador	40	0	0
Matador	14	0	0	Máquina	333	0	0

Género	278	0	0	Monitor	14	0	0
Víbora	11	0	0	Tiburón	15	0	0
Malecón	16	0	0	Búfalo	22	0	0
Cicatriz	33	0	0	Matador	14	0	0
Boletín	15	0	0	Género	278	0	0
Seguidor	15	0	0	Víbora	11	0	0
Vividor	11	0	0	Cicatriz	33	0	0
Nómina	32	0	0	Boletín	15	0	0
Batallón	36	0	0	Seguidor	15	0	0
Lámina	17	0	0	Vividor	11	0	0
Párrafo	52	0	0	Nómina	32	0	0
Callejón	37	0	0	Lámina	17	0	0
Caracol	30	0	0	Callejón	37	0	0
Medallón	18	0	0	Caracol	30	0	0
Senador	28	0	0	Medallón	18	0	0
Maratón	35	0	0	Maratón	35	0	0
Pecador	10	0	0	Pecador	10	0	0
Fábula	31	0	0	Fábula	31	0	0

**Forma 2:** De las 69 palabras del cuestionario, 29 palabras ya habían sido vistas y 41 palabras eran conocidas en su significado por todos los participantes.

Las palabras con un desconocimiento en su forma escrita reportadas por el 50 % o más de los participantes fueron 8 palabras: ahínco, lejía, alférez, catarsis, alféizar, alcázar, orfeo y hastío; y en cuanto al desconocimiento del significado, se reportaron además de las palabras mencionadas anteriormente, 1 palabra más: cádiz (ver tabla II).

También se realizó un análisis de correlación (*P de Pearson*) para comprobar si existe una asociación entre el conocimiento escrito y el conocimiento del significado. Los resultados indicaron que existe una fuerte correlación, con un valor de  $r$  de 0.924 ( $p = 0.01$ ).

De acuerdo con los análisis llevados a cabo se eliminaron 6 palabras (vozarrón, capellán, celador, cháchara, desazón y cúmulo) de la forma 1, y 8 palabras (ahínco, lejía, alférez, catarsis, alféizar, alcázar, Orfeo y hastío) de la forma 2 del primer estudio piloto, por lo tanto para reemplazar estas palabras se realizó otro estudio piloto.

**Tabla II. Palabras ordenadas por frecuencia de respuestas negativas a la pregunta de si habían visto escrita o no la palabra, y a la pregunta de si conocían o no su significado; asimismo, se muestra el porcentaje correspondiente a cada respuesta negativa (%).**

Palabra	Frecuencia LEXESP	No la he visto escrita		Palabra	Frecuencia LEXESP	No sé lo significa	
		Frecuencia	%			Frecuencia	%
Ahínco	21	12	70	Lejía	11	16	94
Lejía	11	11	64	Alcázar	29	15	88
Alférez	10	11	64	Alférez	10	14	82
Catarsis	23	11	64	Orfeo	10	14	82
Alféizar	12	11	64	Catarsis	23	13	76
Alcázar	29	9	52	Alféizar	12	13	76
Orfeo	10	9	52	Ahínco	21	11	64
Hastío	28	8	52	Hastío	28	11	64
Valía	81	6	35	Cádiz	100	9	52
Cádiz	100	4	23	Valía	81	6	35
Atasco	17	4	23	Cónsul	50	5	29
Eslogan	14	3	17	Sondeo	22	4	23
Desvío	21	2	11	Atasco	17	3	17
Gentío	22	2	11	Corpus	33	3	17
Tanteo	10	2	11	Olimpo	15	3	17
Cacao	11	2	11	Eslogan	14	2	11
Búho	25	1	5	Desvío	21	2	11
Corpus	33	1	5	Gentío	22	2	11
Envío	30	1	5	Ámbar	31	2	11
Pelea	72	1	5	Tanteo	10	1	5
Abdomen	31	1	5	Cacao	11	1	5
Dólar	37	1	5	Dólar	37	1	5
Rodeo	13	1	5	Espía	26	1	5
Lodo	25	1	5	Manía	70	1	5
Olimpo	15	1	5	Navío	24	1	5
Apunte	21	1	5	Cóctel	26	1	5
Estatus	18	1	5	Alguacil	17	1	5
Sondeo	22	1	5	Orden	893	1	5
Bahía	63	1	5	Búho	25	0	0
Césped	74	1	5	Envío	30	0	0
Lápiz	39	1	5	Pelea	72	0	0
Pinzas	25	1	5	Abdomen	31	0	0
Espía	26	1	5	Rodeo	13	0	0
Manía	70	1	5	Lodo	25	0	0
Ansiedad	192	1	5	Apunte	21	0	0
Margen	82	1	5	Estatus	18	0	0
Ámbar	31	1	5	Bahía	63	0	0

Pera	26	1	5	Césped	74	0	0
Carácter	674	1	5	Lápiz	39	0	0
Semen	44	1	5	Pinzas	25	0	0
Navío	24	0	0	Ansiedad	192	0	0
Cóctel	26	0	0	Margen	82	0	0
Museo	116	0	0	Pera	26	0	0
Martes	166	0	0	Carácter	674	0	0
Túnel	88	0	0	Semen	44	0	0
Cosmos	44	0	0	Museo	116	0	0
Inmóvil	145	0	0	Martes	166	0	0
Álbum	30	0	0	Túnel	88	0	0
Correo	53	0	0	Cosmos	44	0	0
Mármol	104	0	0	Inmóvil	145	0	0
Cónsul	50	0	0	Álbum	30	0	0
Alguacil	17	0	0	Correo	53	0	0
Tórax	33	0	0	Mármol	104	0	0
Orden	893	0	0	Tórax	33	0	0
Aldea	104	0	0	Aldea	104	0	0
Germen	47	0	0	Germen	47	0	0
Voluntad	560	0	0	Voluntad	560	0	0
Láser	84	0	0	Láser	84	0	0
Cáncer	385	0	0	Cáncer	385	0	0
Joya	26	0	0	Joya	26	0	0
Cárcel	288	0	0	Cárcel	288	0	0
Sorteo	18	0	0	Sorteo	18	0	0
Mártir	34	0	0	Mártir	34	0	0
Marea	62	0	0	Marea	62	0	0
Lentes	44	0	0	Lentes	44	0	0
Líder	274	0	0	Líder	274	0	0
Esmoquin	13	0	0	Esmoquin	13	0	0
Artes	105	0	0	Artes	105	0	0
Revólver	47	0	0	Revólver	47	0	0

### 8.2.1.1 Estudio piloto 2

#### **Método**

#### *Participantes*

La muestra fue de 14 estudiantes varones de 16 años del turno matutino (ver cuadro II).

Cuadro II.

Semestre y grupo	4 A	4 B	4 C	4 E	4 F
Número de estudiantes	6	3	3	1	1

### *Material*

El segundo “Cuestionario de conocimiento léxico” también se diseñó con base al banco de datos del Léxico del Español – LEXESP.

De la misma forma que en el estudio piloto 1, se seleccionaron otros sustantivos del LEXESP de alta frecuencia, sin embargo, cabe mencionar que en esta ocasión la frecuencia léxica fue mayor (ocurrencia de 11 a 1429). El cuestionario contiene palabras agudas (38) y esdrújulas (16) con estructura silábica simple, y palabras graves (20) con estructura silábica compleja.

### *Procedimiento*

El procedimiento fue el mismo que el del primer estudio piloto.

### *Resultados*

De las 74 palabras, 45 fueron palabras conocidas en su escritura y 65 en su significado por todos los participantes.

Ninguna palabra fue reportada por los participantes como desconocida en su forma escrita o bien, su significado en más del 50 % de los casos.

En cuanto a la coincidencia entre el desconocimiento de la forma escrita y el desconocimiento del significado de las palabras, en la mayoría de las palabras hubo coincidencia entre estos dos aspectos, a excepción de 21 palabras que fueron reportadas como desconocidas en su forma escrita pero con conocimiento de su significado (caridad, natación, pájaro, mutación, vegetal, tenedor, árbol, majestad, petición, paseo, biberón, hábito, década, sucesor, comedor, hígado, mágico, decisión, novedad, rábano, madurez y posición) y 3 palabras reportadas como desconocidas en su significado pero con conocimiento de su forma escrita (comisión, estándar y cáliz) (ver tabla III).

**Tabla III. Palabras ordenadas por frecuencia de respuestas negativas a la pregunta de si habían visto escrita o no la palabra, y a la pregunta de si conocían o no su significado; asimismo, el porcentaje correspondiente a cada respuesta negativa (%).**

Palabra	Frecuencia LEXESP	No la he visto escrita		Palabra	Frecuencia LEXESP	No sé lo que significa	
		Frecuencia	%			Frecuencia	%
Canapés	17	3	21	Versátil	12	5	35
Sucesor	66	2	14	Canapés	17	3	21
Póster	11	1	7	Estándar	11	3	21
Sótano	62	1	7	Cáliz	16	3	21
Caridad	77	1	7	Devoción	71	2	14
Natación	21	1	7	Pelotón	52	2	14
Devoción	71	1	7	Comisión	195	1	7
Pájaro	116	1	7	Coronel	225	1	7
Mutación	36	1	7	Póster	11	1	7
Vegetal	52	1	7	Caridad	77	0	0
Tenedor	21	1	7	Natación	21	0	0
Árbol	196	1	7	Pájaro	116	0	0
Majestad	79	1	7	Mutación	36	0	0
Petición	121	1	7	Vegetal	52	0	0
Paseo	145	1	7	Tenedor	21	0	0
Biberón	17	1	7	Árbol	196	0	0
Hábito	139	1	7	Majestad	79	0	0
Década	226	1	7	Petición	121	0	0
Coronel	225	1	7	Paseo	145	0	0
Comedor	185	1	7	Biberón	17	0	0
Pelotón	52	1	7	Hábito	139	0	0
Hígado	116	1	7	Década	226	0	0
Mágico	94	1	7	Sucesor	66	0	0
Decisión	512	1	7	Comedor	185	0	0
Novedad	132	1	7	Hígado	116	0	0
Rábano	11	1	7	Mágico	94	0	0
Madurez	84	1	7	Decisión	512	0	0
Versátil	12	1	7	Novedad	132	0	0
Posición	452	1	7	Rábano	11	0	0
Capital	479	0	0	Madurez	84	0	0
Mineral	37	0	0	Posición	452	0	0
Jugador	277	0	0	Capital	479	0	0
Musulmán	32	0	0	Mineral	37	0	0
Apóstol	21	0	0	Jugador	277	0	0
Frágil	98	0	0	Musulmán	32	0	0
Arcángel	13	0	0	Apóstol	21	0	0
Rotación	60	0	0	Frágil	98	0	0
Material	355	0	0	Arcángel	13	0	0
Comisión	195	0	0	Rotación	60	0	0
Azúcar	146	0	0	Material	355	0	0
Tarea	376	0	0	Sótano	62	0	0

Donación	18	0	0	Azúcar	146	0	0
Fértil	29	0	0	Tarea	376	0	0
Juventud	392	0	0	Donación	18	0	0
Votación	71	0	0	Fértil	29	0	0
Básico	87	0	0	Juventud	392	0	0
Cadáver	215	0	0	Votación	71	0	0
Huésped	42	0	0	Básico	87	0	0
Humedad	153	0	0	Cadáver	215	0	0
Página	178	0	0	Huésped	42	0	0
Cámara	223	0	0	Humedad	153	0	0
Cazador	51	0	0	Página	178	0	0
Médico	522	0	0	Cámara	223	0	0
Japonés	60	0	0	Cazador	51	0	0
Estéril	41	0	0	Médico	522	0	0
Solución	466	0	0	Japonés	60	0	0
Natural	681	0	0	Estéril	41	0	0
Conexión	78	0	0	Solución	466	0	0
Mañana	1429	0	0	Natural	681	0	0
Dinero	1159	0	0	Conexión	78	0	0
Código	145	0	0	Mañana	1429	0	0
Relación	943	0	0	Dinero	1159	0	0
Límite	164	0	0	Código	145	0	0
Fósil	11	0	0	Relación	943	0	0
Vocación	158	0	0	Límite	164	0	0
Cómico	42	0	0	Fósil	11	0	0
Estándar	11	0	0	Vocación	158	0	0
Torneo	107	0	0	Cómico	42	0	0
División	175	0	0	Torneo	107	0	0
Lógica	276	0	0	División	175	0	0
Huracán	21	0	0	Lógica	276	0	0
Récord	67	0	0	Huracán	21	0	0
Cáliz	16	0	0	Récord	67	0	0
Música	596	0	0	Música	596	0	0

Al igual que en primer estudio piloto, se realizó un análisis de correlación (*P de Pearson*). Los resultados indicaron que existe una correlación muy baja entre la frecuencia del LEXESP y el conocimiento de la forma escrita, con un valor de  $r$  de -0.233 ( $p = 0.046$ ), y entre la frecuencia del LEXESP y el conocimiento del significado con una  $r$  de -0.184 ( $p = 0.117$ ).



## CONCLUSIÓN GENERAL

De acuerdo con los análisis llevados a cabo se eliminaron 6 palabras (vozarrón, capellán, celador, cháchara, desazón y cúmulo) de la forma 1, y 8 palabras (ahínco, lejía, alférez, catarsis, alféizar, alcázar, Orfeo y hastío) de la forma 2 de estudio piloto número 1, pues estas palabras fueron reportadas como desconocidas por más del 50 % del los participantes. Por el contrario, del estudio piloto número 2 no se eliminó ninguna palabra, ya que para ninguna palabra se reportó el desconocimiento de su escritura o significado por el 50% o más de los participantes; una de las posibles razones es que las palabras del segundo estudio piloto tenían una mayor frecuencia léxica (de acuerdo al LEXESP).

Los datos sugieren que para ambos estudios piloto, hay un mayor desconocimiento del significado de las palabras que de la representación escrita, sin embargo es más marcado en el estudio piloto número 1; asimismo, cabe señalar que aún cuando algunas de las palabras se reportaron como haber sido vistas, se desconocía su significado. Por otro lado, la correlación entre la frecuencia de la palabra del LEXESP y el desconocimiento reportado tanto para su forma escrita como para su significado es pobre y negativa, es decir a mayor frecuencia de la palabra (según la frecuencia léxica del LEXESP) menor es el desconocimiento reportado por los estudiantes de 16 años.

Una posible explicación para esta correlación tan baja es el origen del LEXESP, el cual es un banco de palabras escritas de la lengua española pero diseñado a partir de textos de España; de tal forma, podemos suponer que: 1) la ocurrencia de las palabras escritas de textos de España puede no ser la misma que la de los textos de México y, 2) los estudiantes varones de 16 años de la preparatoria No. 5 no tienen acceso a los textos utilizados en el diseño del LEXESP.

Sin embargo, el objetivo de ambos estudios piloto fue precisamente conocer si las palabras catalogadas como de alta frecuencia en el LEXESP son conocidas por los estudiantes de la población mexicana, para así diseñar el instrumento del experimento de nuestro proyecto de investigación.

## ANEXO VIII

### PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DEL MATERIAL (no palabras)

Las no palabras se diseñaron con base a las siguientes reglas:

1. Respetar la vocal donde recae el acento.
2. Cambiar la primera consonante de la primera sílaba y la primera vocal de la segunda sílaba de la palabra [P. ej.: Música (palabra) por Núseca (no palabra)], pero con algunas excepciones.
  - a) Con la finalidad de respetar la vocal donde recae el acento de las palabras graves:
    - Para las trisílabas, se cambiará la primera vocal de la tercera sílaba [P. ej.: Calidad (palabra) por Galidod (no palabra)].
    - Para las trisílabas que poseen una estructura silábica CVCVV, se cambiará la tercera vocal [P. ej.: Museo (palabra) se cambiará por Pusea (no-palabra)].
  - b) Además, con la finalidad de respetar las reglas fonotácticas del español:
    - Si la primera sílaba no comienza con consonante se cambiará la primera consonante, pero de la segunda sílaba [P. ej.: palabras con estructura silábica VCCVV como la palabra *espía* se cambiará por *esbíe* (no palabra)].
3. En cuanto a las características fonológicas de la grafía (llamada segmento, si se refiere a fonología), éstas se cambiarán por aquellas con características fonológicas similares [ver Leal (2009), p. 24].

De acuerdo a las características fonológicas del grafema, así como a las reglas fonotácticas del español, se eligieron los grafemas candidatos con un orden de prioridad (ver cuadro III).

Cabe mencionar que el objetivo de identificar varios candidatos para cada grafema, es el diseñar no-palabras que no inviten a la léxicalización; es decir, si se cambia un grafema determinado por su grafema candidato número 1 correspondiente, y la no- palabra resultante se parece a la palabra original, o bien a otra, se elige entonces el candidato número 2.

Cuadro III. Grafemas candidatos en orden de prioridad.

	Grafema a cambiar	Segmento	Grafemas candidatos							
			1	2	3	4	5	6	7	
Consonantes	<b>	[b]	<p>	<m>	<d>	<t>				
	<c>	[k] (antes de a, o, u)	<g>	<j>	<t>	<p>	<r>	<l>		
		[s] (antes de i, e)	<f>	<t>	<d>					
	<ch>	[ch]	<s>							
	<d>	[d]	<t>	<b>	<p>	<ch>	<n>	<s>		
	<f>	[f]	<p>	<b>	<s>					
	<g>	[g]	<c>, <qu>	<j>	<d>	<b>	<l>	<p>	<k>	
	<j>	[j]	<c>, <qu>	<g>	<k>	<s>				
	<k>	[k]	<c>, <qu>	<g>	<J>	<t>				
	<l>	[l]	<r>	<d>	<n>	<m>	<ñ>			
	<ll>	[ll]	<r>							
	<m>	[m]	<n>	<b>	<d>	<r>	<l>	<rr>		
	<n>	[n]	<m>	<d>	<r>	<rr>	<l>	<p>		
	<ñ>	[ñ]	<r>, <rr>	<l>	<n>	<m>	<d>			
	<p>	[p]	<b>, <v>	<t>	<d>	<f>	<m>	<n>		
	<r>	[r] y [rr]	<l>	<m>	<n>	<ñ>	<d>	<s>		
	<s>	[s]	<f>	<t>	<p>	<ch>	<l>	<r>		
	<t>	[t]	<d>	<s>	<f>	<p>	<b>	<ch>	<c>	
	<v>	[b]	<p>	<m>	<d>	<t>				
<z>	[s]	<f>	<t>	<p>	<ch>	<l>				
Vocales	<a>	[a]	<o>	<e>	<i>	<u>				
	<e>	[e]	<i>	<o>	<a>	<u>				
	<i>	[i]	<e>	<u>						
	<o>	[o]	<a>	<u>	<e>					
	<u>	[u]	<i>	<o>	<e>					

La <h> se ignora, por lo tanto, si una palabra comienza con <h>, se toma como si su inicio fuera con vocal.

## ANEXO IX

### Tamaño de letra según el número de puntos en office

**Tipo de letra:** Times New Roman

Tamaños de letra	Mayus. mm	Minus. mm	Observaciones
12 Puntos	3	2	
13 Puntos	3	2	
14 Puntos	3.1	2	
15 Puntos	3.2	2.1	
16 Puntos	3.8	2.5	
17 Puntos	4	2.8	
18 Puntos	4	3	
19 Puntos	4	3	
20 Puntos	4.5	3.2	
21 Puntos	4.7	3.2	
22 Puntos	5	3.2	
23 Puntos	5.2	3.9	
24 Puntos	5.8	4	
25 Puntos	6	4	
26 Puntos	6	4.1	

27 Puntos	6.1	4.3	
28 Puntos	6.2	4.3	
29 Puntos	6.8	4.7	
30 Puntos	7	4.9	
31 Puntos	7.1	5	
32 Puntos	7.3	5.1	
33 Puntos	7.7	5.2	
34 Puntos	7.8	5.5	
35 Puntos	8	5.8	
36 Puntos	8.2	6	
37 Puntos	8.5	6	
38 Puntos	8.8	6.1	
39 Puntos	9	6.2	

40 Puntos	9.2	6.5	
41 Puntos	9.5	6.8	
42 Puntos	9.8	6.8	
43 Puntos	10	7	
44 Puntos	10	7.1	
45 Puntos	10.5	7.2	
46 Puntos	10.8	7.5	
47 Puntos	11	7.8	
48 Puntos	11.2	8	
49 Puntos	11.5	8.2	

50 Puntos

11.8

8.5

51 Puntos

12

9