

# ROL SILÁBICO, FRECUENCIA Y DENSIDAD LÉXICA EN EL ACCESO AL LÉXICO ESCRITO.



**D.E.A.**

Facultad de Psicología  
Básica II (Procesos Cognitivos)

**Autor:** D. Guillermo de Jorge y Botana  
**Tutor:** Dr. Javier Sáinz Sánchez  
**Programa de doctorado:** Trastornos del lenguaje.

**Año:** 2004

Retirado en la paz de estos desiertos  
Con pocos, pero doctos libros juntos  
Vivo en conversación con los difuntos  
Y escucho con los ojos a los muertos.  
Quevedo

Índice:

**0. Introducción**

**I. Fundamentos teóricos**

**1. Parámetros de cálculo de una función de semejanza en el reconocimiento de palabras.**

**1.1 La estructura psicofísica de la señal.**

**1.2 Parámetros estructurales de la señal.**

**1.2.1 El estatuto léxico.**

**1.2.2 Frecuencia léxica, frecuencia silábica:**

**1.2.3 Densidad léxica y frecuencia acumulada de vecinos léxicos**

**1.2.4 Densidad léxica implícita vs. Explícita**

**1.2.5 Recursos atencionales y demandas de la tarea**

**1.3 Acceso al léxico ¿todo o nada?**

**2. La sílaba**

**2.1 Papel de la sílaba en el lenguaje oral y escrito.**

**2.2 ¿Es la sílaba una unidad representacional para el sistema?**

**2.3 En el caso del español.**

**2.4 Efecto silábico en otras lenguas**

**3. El análisis del efecto de sílaba en el reconocimiento de palabras.**

**3.1 ¿Se codifica la sílaba ortográfica o fonológicamente?.**

**3.2 El efecto de sílaba y los parámetros de estatuto léxico y de frecuencia.**

**3.3. El efecto de posición silábica.**

**3.3 El efecto de posición serial silábica.**

**4. Estatuto de la sílaba en los modelos de reconocimiento de palabras.**

**4.1 DRC Modelo Doble ruta en Cascada**

**4.2 MTM**

**4.3 Modelo PDP de reconocimiento y denominación de palabras**

**II. Experimento**

**1 Predicciones**

**2. Método**

**3. Procedimiento**

**4. Resultados**

**5. Discusión**

**III. Discusión general**

**IV. Bibliografía.**

**V. Apéndices.**

## ***0. Introducción***

**El acceso al contenido o información que porta una señal no es algo que preocupe únicamente a la Psicología cognitiva. El desarrollo de sistemas de gestión de la información, o mejor aún, de gestión del conocimiento, constituye hoy la última frontera del desarrollo económico y social. Cualquiera de los expertos que han venido a configurar lo que ha venido en llamarse ciencia cognitiva tienen en la noción de señal su objeto de estudio, y en el tratamiento y elaboración de la información que contiene, el problema técnico a resolver. La relación que guarda la señal lingüística con su contenido asociativo no es una relación inmediata ni directa. No es simplemente posible elaborar la información de una palabra descodificando uno por uno sus distintas unidades de segmentación psicofísica y determinando los eventos que se les asocian como un conjunto de consecuencias. La relación que existe entre señal e información es una relación compleja.**

## **1. *Parámetros de cálculo de una función de semejanza en el reconocimiento de palabras.***

La función de semejanza se concibe como un algoritmo que implementa la bondad de ajuste entre las entradas que se introducen en un sistema y las representaciones que posee ese sistema en un momento dado. Esta bondad de ajuste ha de hacerse bajo ciertos supuestos que pueden condicionar el funcionamiento del algoritmo y que en suma, definen la naturaleza del problema:

- 1) La entrada no tiene que tener representación exacta en el sistema por lo que se han de ponderar los indicios que conforman los patrones para la elección del candidato.
- 2) Un patrón de entrada es un conjunto ordenado de propiedades primitivas. El sistema mismo ha de extraer las propiedades emergentes.
- 3) El sistema cuenta con una restricción temporal para dar una respuesta lo que le obliga a una cierta economía.
- 4) El sistema cuenta con sesgos a favor de algunos candidatos que promueven su selección.

### **11. *La estructura psicofísica de la señal.***

Para tener una teoría de la semejanza hay que empezar haciendo una descripción de los parámetros que se introducen en ella y que se muestran más relevantes según los datos empíricos. El primero de ellos es la misma forma física de la señal aunque esta no se encuentre entre los parámetros relevantes pues esta información se pierde en un estadio muy temprano del proceso. Las características físicas pasan a ser irrelevantes para la función. *Mayall y Humphreys (1996)* observan este efecto variando la forma física de los estímulos presentados, lo que equivalía en este caso a cambiar la fuente de las letras o alternar entre mayúsculas y minúsculas sin degradar la señal en ningún caso. Haciendo esto, encuentran que son las pseudopalabras las más sensibles al cambio. Si los patrones formales tuvieran un peso importante en

la función de semejanza, serían las palabras las más afectadas pues su forma ha sido presentada en más ocasiones. Esto muestra que, en un momento muy temprano del proceso, los patrones físico-visuales son desdeñados, para favorecer una representación abstracta de la señal. En un experimento en el que se examina la interacción de la forma física con la frecuencia y la densidad léxica, *Perea y Rosa (2002)* observan este mismo efecto: En un experimento de decisión léxica, la facilitación de un vecindario grande y frecuente en palabras de baja frecuencia no se ve modificado por el cambio de los parámetros físicos (sólo se producen efectos sumativos y no de interacción) lo que muestra un procesamiento de patrones abstractos en vez de físico-visuales. Las palabras y en especial las de alta frecuencia, poseen propiedades emergentes que emanan de las relaciones que contraen los componentes físicos al formar el todo y que adquieren una importancia que rebasa la de sus propios componentes.

## **1.2. *Parámetros estructurales de la señal.***

### **1.2.1 *El estatuto léxico.***

Las palabras pueden concebirse como unidades mínimas de acceso a representaciones mentales. Las palabras son la señal lingüística de acceso de estas representaciones.

Siguiendo parcialmente a *Álvarez, Alameda y Domínguez* puede formularse una primera taxonomía de acuerdo con el parámetro de lexicidad (*Álvarez, Alameda y Domínguez, 1999*):

- No-Palabras: Son cadenas formadas por conjuntos de letras cuya composición no es legal en el lenguaje. El término legalidad apela a que tenga probabilidad fonoototáctica la cual es la frecuencia con la que un segmento particular o una secuencia de segmentos ocurrirán en una posición dada en una palabra o en una sílaba (*Vitevich, Luce, Pisoni y Auer, 1999*). Las composiciones o segmentos no legales por definición tienen una probabilidad cero de aparición.

Las No-Palabras no tienen representación en el sistema

-Pseudopalabras : **Están formadas por series de letras legales en la lengua y que se diseñan de manera que, por lo general, sólo difieran una letra de una palabra real.** No tienen representación en el sistema. No tienen frecuencia aunque si tienen densidad léxica y frecuencia acumulada de vecindario léxico ya que se pueden formar vecinos léxicos a partir de ellas.

-Palabras: Cadenas de letras que si tienen representación en el sistema y que tienen índices de frecuencia, de densidad léxica y de frecuencia acumulada de vecindario léxico.

### ***1.2.2 Frecuencia léxica, frecuencia silábica:***

El efecto de frecuencia léxica es el efecto más robusto con que cuenta la bibliografía experimental (*Álvarez, Alameda y Domínguez, 1999*). Se trata de un índice que mide la ocurrencia de las palabras en los textos a los que un hablante se halla expuesto. A partir de esa medida de ocurrencia se infiere que cuanto mayor sea este índice, mayor es el uso que el hablante hace de esa palabra. La frecuencia silábica se puede entender como un parámetro estadístico calculado a partir de muestras amplias del lenguaje y que expresa la probabilidad de aparición de una sílaba en el léxico. El parámetro más importante es la frecuencia posicional de sílaba que es la frecuencia con que una sílaba determinada aparece en una posición dada en la muestra de palabras. Este índice tiene efectos significativamente mayores que la frecuencia silábica total (*Vega, Carreiras, Gutierrez y Alonso, 1990*) que es la frecuencia de una sílaba en el lenguaje, en cualquier posición.

### ***1.2.3 Densidad léxica y frecuencia acumulada de vecinos léxicos:***

Una de las interrogantes cruciales en lo que respecta al reconocimiento léxico, es como hace el sistema para seleccionar la palabra presentada de entre todas

las candidatas activadas que comparten la mayor parte de los patrones ortográficos con ella y que operaciones realiza hasta su reconocimiento. Para ello se han de formalizar parámetros que definan la similitud ortográfica. Dos son los parámetros que se han barajado en la mayoría de las investigaciones referidas al vecindario ortográfico. Por un lado, la densidad de un determinado vecindario léxico (N) se trata del número de unidades léxicas que comparten, según unos criterios, ciertos patrones ortográficos con la referente. Esto se hace generalmente adoptando el criterio de *Colheart, Davelaar, Jonasson (1977)* que según algunos autores, es una forma legítima de hacer operativa la definición en tanto en cuanto se encuentra un efecto de vecindario robusto para palabras de cuatro y cinco letras (*Holcomb, Grainger y O'Rourke, 2002*). Esta regla consiste en que dos palabras son vecinas si comparten todas las letras menos una y mantienen el orden de dichas letras. Por ejemplo "perro" será vecino de "cerro" pero no de "parra". Algunos autores han criticado el reduccionismo de esta definición o bien no han querido ceñirse al patrón como es el caso de la investigación llevada a cabo sobre nombres de medicamentos y su frecuencia de receta en relación a los porcentajes de error al dispensarlos (*Lambert, Chang y Gupta, 2000*). También, por ejemplo *Andrews (1996)*; *Sainz, Mousikou y Jorge (2003)* con el objeto de estudiar el efecto que tienen los cambios en el orden de las letras dentro de las palabras, han estudiado diversas formas de densidad de vecindario en el que se respetan las letras componentes pero se hace variar su secuencia. En cualquier caso, con un criterio u otro, podemos tener palabras ermitañas que no tienen vecinos o palabras que forman parte de algún vecindario ortográfico. El otro parámetro es el de frecuencia acumulada de vecindario léxico que se define como la frecuencia acumulada de todo el vecindario menos la palabra de referencia. Para cualquier investigación es conveniente controlar la frecuencia acumulada de vecindario porque una frecuencia acumulada baja, facilitarán el reconocimiento de una palabra aunque esta tenga un N amplio. Para *Perea y Rosa (2000)* la tarea de decisión léxica puede estar exagerando la magnitud del efecto de densidad de vecindario si no se usa la frecuencia acumulada ya que se puede estar respondiendo "sí" con cierta rapidez a palabras con mucha densidad léxica (N) en base a un sesgo hacia palabras vecinas de mayor frecuencia. En la revisión de *Perea y Rosa*

(2000) se alude a que la variable importante no es la densidad léxica "per se" sino la frecuencia acumulada del vecindario de la palabra relativa a la suya propia y que posición ocupa en él.

#### **1.2.4 Densidad léxica implícita vs. explícita**

La experimentación en psicolingüística entraña algunos problemas que emanan de los estímulos a controlar, al ser estos de naturaleza unitaria. En un único estímulo conviven un sinfín de parámetros sobre los cuales, sólo sobre algunos es posible ejercer control. Además, el vecindario léxico de una palabra puede estar constituido por palabras que no se amoldan a los criterios que se usan habitualmente para considerarlas vecinas léxicas como por ejemplo el criterio de *Colheart, Davelaar, Jonasson (1977)* y que están ejerciendo un sesgo en la tarea. A esto se suma que los estímulos que se consideran dentro de un vecindario, pueden tener también una gran variabilidad entre ellos respecto a sus parámetros, variabilidad que no es posible controlar. Teniendo en cuenta esto, en muchas ocasiones el experimentador no puede controlar el tipo de efecto que ejerce el vecindario léxico y puede sacrificar parte del control, lo que aumenta la probabilidad de la ocurrencia de variables contaminadoras. Dos estímulos pueden ser codificados bajo la misma condición respecto a su vecindario léxico, habiendo en verdad una gran variabilidad entre ellos que perjudicaría al análisis final, algo habitual por ejemplo cuando trabajamos con palabras de baja frecuencia, (*cf. Perea y Rosa, 1999, para una revisión*) en las que los efectos de la densidad léxica puede ser más acusada. Aún así, esto puede ser comprobado si se realiza un análisis de varianza sobre los ítems pues lo que se busca es que los ítems que representan una condición correlacionen con los de esa misma condición. Una de las formas de solucionar la variabilidad conocida o desconocida del vecindario léxico es hacer explícitos los vecinos o por lo menos, una muestra de los vecinos, para poder controlar explícitamente el vecindario. Atendiendo a

esto, se llamará vecindario explícito al vecindario que es presentado al sujeto explícitamente para que ejerza su influencia sobre el procesamiento de la palabra objetivo frente a vecindario implícito, en el que el experimentador no desea activar el vecindario directamente sino que deja que sea la propia palabra objetivo la que lo haga. Haciendo explícito el vecindario, no se presentaría sólo una palabra sino que el estímulo lo constituirían un objetivo más unos distractores que pertenecerían al vecindario léxico. El ejemplo más utilizado de vecindario explícito es la utilización del paradigma de anticipación. *“En estos experimentos el par sería su propio control y las varianzas (suponiendo que los miembros del par hayan sido bien emparejados) serán menores (dado que se tratarían como grupos relacionados de ítem), con la consiguiente ganancia en potencia estadística. De hecho, esta es la lógica que se emplea en experimentos de anticipación, en los que en una lista experimental se presenta el par perro-GATO (GATO sería el estímulo-test) y en la otra se presenta el par curva-GATO, actuando cada estímulo-test como su propio control y evitando así el problema de variabilidad a través de los ítems”*. (Perea y Rosa, 1999). Con la activación de parte de vecindario se presupone que el vecindario que se activa “artificialmente” tiene más fuerza que el que permanece implícito por lo que atenúa los efectos indeseables de variables que quedan en el “vecindario sumergido”. Esto obviamente, resta poder ecológico al análisis aunque añade control experimental.

### **1.2.5 Recursos atencionales y demandas de la tarea**

El tema crucial para abordar el fenómeno empezaría quizás con la pregunta: ¿Focaliza el sistema los mismos recursos atencionales en todos los patrones evaluables del léxico en cualquier tarea bajo cualesquiera condiciones?. Obviamente la respuesta inmediata debe ser no, porque la atención debe asignarse, y de hecho se asigna, según el contenido de la señal que se procesa. Múltiples procesos que se involucran en el reconocimiento léxico visual compiten e interactúan por unos recursos atencionales limitados. Este planteamiento se ha comprobado por ejemplo con el procedimiento de tarea dual, pidiendo al sujeto que resolviese una tarea mientras debe realizar otra.

Cuanta más demanda hay en una de las tareas, más sufre la realización de la otra y viceversa (cf. *Eaton (en poder del autor)* para una revisión). Según cambia la tarea, también cambia el destino de los recursos atencionales. Se han de inhibir indicios de información no tan decisivos y dejar abiertos los que nos resultan más eficaces, para la resolución de la tarea. Una de las tareas en las que se ha observado este cambio de estrategias respecto a los recursos atencionales ha sido la decisión léxica. Hay un cierto consenso experimental en concluir que en tareas de decisión léxica, las palabras que tienen alta densidad léxica y alta frecuencia acumulada de vecindario reducirían el tiempo de reacción en responder “sí” cuando son presentadas y aún más: las pseudopalabras con gran densidad léxica y alta frecuencia acumulada, aumentarían el tiempo en responder “No”. (*Foster y Shen, 1996; Andrews, 1992; Andrews, 1996; y también Wagenmakers y Raaijmakers, 2003 en decisión léxica con anticipación a largo plazo en la que se realiza una fase de estudio en la cual se presentan los facilitadores*).

*Foster y Shen (1996)* llevan a cabo cinco experimentos, tres de decisión léxica y dos de categorización. En los tres de decisión léxica se repite este patrón: un efecto facilitador del vecindario léxico para las palabras e inhibidor para las pseudopalabras. Este resultado es en principio contradictorio con los resultados encontrados en otras tareas –un efecto inhibidor de la densidad léxica (*Coltheart, Davelaar, Jonasson y Besner 1977; Alameda y Cuetos, 1997; Carreiras et al, 1997; van Heuven, Grainger y Dijkstra, 1998; Lambert, Chang, Gupta, 2000; o en movimientos oculares como Pollatsek, Perea y Binder, 1999*). Además, la tarea de decisión léxica se había concebido como índice de acceso al léxico. Si la tarea de decisión léxica indicase únicamente reconocimiento de palabras, las palabras de alta densidad léxica activarían más candidatos y enlentecerían el reconocimiento. La frecuencia acumulada de vecindario aumentaría el tiempo invertido en el proceso de elección de un candidato al encontrarse mayor inhibición de unos candidatos a otros. ¿Se ponen en marcha otros mecanismos para la consecución de esta tarea? A la luz de los resultados parece obligado decir que sí, aunque estos mecanismos pueden ser enmarcados en modelos que postulan el procesamiento en cascada o en paralelo. La tarea de decisión léxica puede introducir procesos

adicionales distintos de los de acceso al léxico como, por ejemplo, estrategias utilizadas por el participante para aumentar la precisión de sus respuestas (Balota y Chumbley, 1984). Para Grainger y Jacobs (1996) los efectos de facilitación son explicados en términos de un índice de activación general. Este índice representaría una suma general de todas las unidades activadas y es este parámetro el que entraría a formar parte del algoritmo de elección. Así, las palabras con alta densidad léxica y con vecinos de alta frecuencia invertirían menos tiempo en reconocerse como palabras y no llegarían a lo que se ha venido llamando umbral (“deadline”), el límite temporal en el que no hay suficiente activación o evidencia para considerar la entrada como una palabra.

Para Grainger y Jacobs el mismo mecanismo que causa que las palabras de amplia densidad léxica tengan menores tiempos de reacción y menor porcentaje de error, causa también el aumento de los tiempos de reacción de las pseudopalabras con gran densidad léxica. Las pseudopalabras con amplia densidad léxica generan una activación residual de todos sus vecinos y es más difícil reconocerlas como pseudopalabras. Grainger y Jacobs (1996) muestran que tales efectos podrían ser debidos a procesos específicos de esta tarea.

Holcomb, Grainger y O'Rourke (2002) realizan un experimento de decisión léxica en el que miden tanto índices conductuales como potenciales evento-relacionados. Toman palabras y pseudopalabras de alta y baja densidad léxica y obtienen el mismo patrón de resultados en los índices conductuales: En palabras con alta densidad léxica, se constatan tiempos menores de decisión (decidir si es palabra) cosa que no pasa con las pseudopalabras de alta densidad léxica, cuyos tiempos de decisión (decidir que no es palabra) aumentan en relación a las pseudopalabras de baja densidad léxica. Respecto a los potenciales evento-relacionados, se estudia las variaciones de la N400, - una respuesta atencional postproceso de verificación-. Los resultados son que el grupo de pseudopalabras de alta densidad no se ve inhibido con relación al de baja densidad sino lo contrario: Pseudopalabras con mayor densidad muestran mas negatividad (N400) que las pseudopalabras con menor densidad. Esto es lo mismo que muestran las palabras: cuanto más vecindario, más negatividad (N-400). Es decir, palabras y pseudopalabras caminan en la

misma dirección. Cuanto más densidad léxica, más negatividad muestran en el rango N-400. Nótese que aunque las pseudopalabras con alta densidad léxica facilitan la elicitación de N400, inhiben los índices conductuales como RT (tiempo de reacción) y porcentaje de aciertos. Es decir, la decisión léxica podría llevar adosado procesos que nada tienen que ver con el acceso al léxico como mecanismos post-léxicos en el estadio de decisión. También es posible constatar esta especificidad de tarea cuando se demanda al sujeto realizar una categorización. En este caso, los niveles formales de las palabras pueden llegar a ser irrelevantes porque el procedimiento de decisión se desplaza al ámbito semántico. Es decir, los vecinos ortográficos son ignorados a no ser que pertenezcan a la categoría (véase por ejemplo *Foster and Shen, 1996; Carreiras et al, 1997, Sears et al, 1999*). Recientemente *Foster and Hector (2002)* tomaron las mismas palabras de un experimento de decisión léxica y las incorporan en uno de categorización para así tener una línea base fiable y obtienen este resultado: Tanto para palabras como para no palabras, la densidad léxica no tiene efecto. Sí hay efecto en palabras y no palabras que tienen vecinos que pertenecen a la categoría buscada. Esto es difícil de explicar para modelos que defienden que hasta que no se ha procesado la forma, no se comienza el procesamiento del significado, es decir, lo que estos autores llaman modelos “primero la forma” (“form first”). Se podría decir a la vista de estos resultados, que cuando la categorización es el fin de la tarea, la ortografía se pondera en menor cuantía y pasa a interactuar con los patrones semánticos. Se activan los ejemplares de la categoría buscada y entre ellos el objetivo y sus vecinos y sobre ellos se hace la selección. Si un vecino ortográfico no pertenece a la categoría, no producirá interferencia.

*Foster y Hector* llaman a esto efecto “turtle” (algo así como “tortuca”) refiriéndose a que las pseudopalabras aumentan su tiempo de reacción para responder “No” si poseen un vecino de la categoría buscada como “turtle” (“tortuga”), pero no hay efecto de densidad si los vecinos no son ejemplares. De cualquier forma, estos fenómenos no sólo ocurren en el ámbito del lenguaje ya que es moneda común en todo tipo de procesamiento. Es objeto de investigación en percepción de objetos donde también se examina el modo

en que los niveles globales de la imagen (el todo) no pueden ser ignorados incluso cuando los sujetos han sido instruidos para focalizar la atención en niveles locales. (cf *Navon , D.,2003* para una revisión).

Así pues y a la vista de estos resultados, podemos constatar que el sistema se amolda en cada momento y pondera unos canales de información por encima de otros haciendo más rápida y efectiva la elección de la respuesta. El sistema activa y el sistema resuelve según los criterios que considera exitosos, pero ¿Qué pasa si se amolda mal a algún tipo de tarea? ¿Qué ocurre si abrimos canales que no son del todo efectivos? ¿Qué tipo de rendimiento tendría un sistema, focalizando la atención en los patrones exitosos en Decisión Léxica para por ejemplo, una tarea de reconocimiento?

Es relativamente fácil cambiar temporalmente el tipo de estrategias de lectura en un determinado momento. Además de cambiando de tarea, también podemos aumentar la proporción de estímulos de una clase. Por ejemplo, aumentando la proporción de homófonos podremos inducir a una lectura más ortográfica (*Hawkins et al ,1976;Verstaen et al,1995*). Por ello la dependencia de tarea es de suma importancia en la clínica rehabilitadora de los trastornos lectores.

En otro orden de cosas, se han encontrado ciertos indicios en torno a la relación entre formas de lectura y recursos atencionales. Atendiendo a cifras epidemiológicas se desvela que personas con trastornos lectores son más proclives a cursar con TDAH (trastorno de atención–hiperactividad) y que esta asociación se hace más fuerte respecto a los componentes de inatención (*Willcut and Pennington ,2000*). También se han hecho simulaciones para comprobar cual sería el efecto de la atención sobre el rendimiento en tareas de sensibilidad al contraste frente a la hipótesis magnocelular que postula déficit perceptivo en dislexia. Algunos autores han simulado la inatención añadiendo una probabilidad de que se conteste al azar (*Stuart et al ,2001; Peli y García-Perez ,1997*). Los resultados de la simulación son comparados con los resultados empíricos sobre grupos de disléxicos-no disléxicos y se muestra como los patrones de umbral de sensibilidad son equivalentes. La conclusión es que sólo apelando a la mera inatención, se puede justificar el bajo rendimiento de los disléxicos en este tipo de tareas (sensibilidad al contraste).

Así pues, la gestión de los recursos atencionales es un componente crucial a la hora de proponer la forma en la que la función de semejanza resuelve los problemas a los que se le somete. No se puede asumir el acceso al léxico sin tener en cuenta la dependencia de tarea y el uso de los recursos atencionales. Esto incluso ha sido constatado en correlatos de potenciales evento-relacionados. *Sainz, Mousikou y Jorge(2003)* realizan un experimento en el que se controlan las palabras en frecuencia y densidad léxica además de hacer un análisis detallado de la variabilidad de formas de vecindario en las que se incluyen cambios de orden de las letras y la forma clásica de vecindario (*Colheart , Davelaar y Jonasson ,1977*). Entre otras conclusiones se muestra como a los 200 ms la actividad es común para todos los grupos pero a partir de este valor temporal, la condición de alta densidad léxica propaga la actividad cerebral hasta zonas frontales donde se postula, radica las capacidades ejecutivas de la atención. Esta actividad frontal es observada cuando una palabra no puede identificarse a partir de una recombinación regular de letras como sería el cambio silábico, o el cambio de una letra. Es decir, cuando con la recombinación de letras o sílabas se forman otras palabras que hace que con la sola activación de las letras de la palabra objetivo, no se garantice el éxito del reconocimiento.

### **1.3 Acceso al léxico ¿todo o nada?**

El acceso al léxico ha sido y es uno de los temas cruciales en psicolingüística ya que se define como el momento en el que se ha reconocido la entrada como parte del léxico. Se han hecho importantes esfuerzos para encontrar un marcador de acceso al léxico mediante el cual se infiriese que se ha producido: decisión léxica, categorización e incluso tomando algunos correlatos de potenciales evocados. De cualquier modo, estas tareas no se han mostrado del todo válidas partiendo de la base de que los modelos de diagramas de flujo cuentan con la desventaja de la representación de

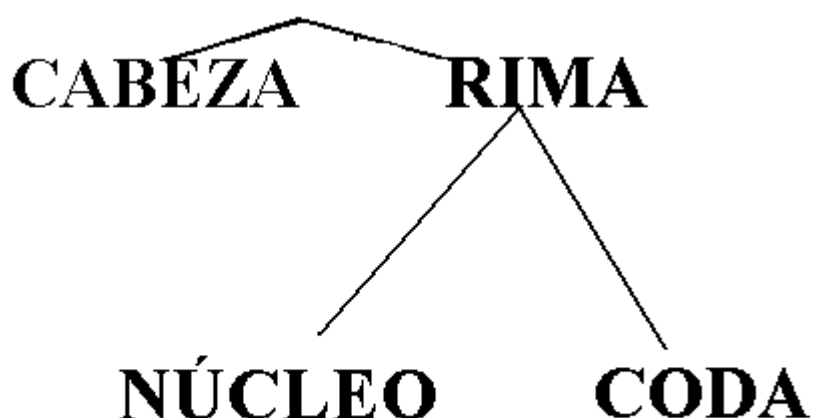
fenómenos continuos y en bloque, en espacios discretos y cuasisecuenciales. ¿Es entonces el acceso al léxico un concepto quimérico? Ciertamente puede convertirse en una quimera si lo conceptualizamos como algo discreto. Los datos obligan a desacralizar el término y asociarlo estrechamente al tipo de tarea que se este llevando a cabo. El sistema actúa de manera distribuida al activar con más fuerza los candidatos que poseen los patrones que más información contienen. Una palabra puede ser reconocida o accedida, con más o menos velocidad según sean los contenidos activados. Hay que pensar en términos de activaciones paralelas de ciertos contenidos y esto se produce de manera difusa en el tiempo. No conviene modularizar en demasía el proceso de acceso al léxico en tanto en cuanto las evidencias nos muestran, por ejemplo , que antes de saber si una palabra pertenece a una categoría, el sistema ya ha activado los vecinos ortográficos de esa categoría. En el citado trabajo de *Foster y Hector (2002)* se muestra que sólo son candidatos enemigos en una tarea de categorización, los vecinos ortográficos de la misma categoría y no los vecinos que no son ejemplares.

## **2. La sílaba**

### **2.1 Papel de la sílaba en el lenguaje oral y escrito.**

La lectura es una habilidad posterior a la habilidad del habla. La expresión escrita es una idealización de la expresión de habla. No existe alfabeto o sistema escrito que refleje totalmente las distinciones fonémicas. Las combinaciones de letras como símbolos que representan el lenguaje oral, no son capaces de capturar los patrones fonémicos y articulatorios que resultan de la concatenación de sonidos en el discurso (*Sainz.S.J,2004*). En español, por ejemplo, la “d” intervocálica en “dedo” es fricativa o aspirante a diferencia de la primera “d” la cual es oclusiva. ”. Estos procesos coarticulatorios entrañan para el sistema un problema a resolver y es que, dependiendo del contexto, una letra se materializa de manera diferente, pero puede representar

el mismo fonema. Esto se conoce como “el problema de reconocimiento”.  
*“Resolver este problema implica realizar la correspondencia entre patrones de diferentes modalidades, habitualmente uno oral con otro escrito, de manera que las unidades segmentales de un patrón correspondan a las unidades segmentales del otro, un problema conocido como el problema de la alineación”* (Sainz.S.J, 2004). Estos fenómenos anteriores comprenden lo que constituye la fonología segmental. La sílaba es un fenómeno fonológico que proviene de la forma de articular y unir segmentos fónicos y controlar el tiempo de la manera más económica, es decir con el menor esfuerzo. Para *Moreno Cabrera (1997)*, un universal de todas las lenguas es la composición fonotáctica de las lenguas y que se expresan en la estructura de la sílaba. Siguiendo la argumentación de *Moreno Cabrera (1997)* las particiones legales de una cadena léxica *“suponen habitualmente una transición desde una posición cerrada, la cabeza, a otra posición máximamente abierta (la explosión), el núcleo silábico constituido por una vocal o diptongo habitualmente, que se va cerrando para adoptar nuevamente una posición cerrada(la implosión) e iniciar así el ciclo de nuevo”*.(pag. 121-127) La sílaba puede carecer de ataque y coda pero no de núcleo (la posición máximamente abierta). Un universal de toda lengua es que una vocal única puede constituir una sílaba (*Moreno Cabrera,1997*)



### Representación de la estructura silábica.

Siguiendo los siguientes ejemplos, (/NOR/) en /NORTE/ y en /NORIA/ sería indiferenciables apelando únicamente a la materialización aislada de los tres primeros fonemas pero si son diferenciables fonológicamente por las constricciones adicionales que añade el fenómeno silábico: la primera sílaba de “NOR-TE” añadiría un elemento coda a la primera sílaba de “NO-RIA” lo que configuraría la diferencia entre CVC y CV.

Hay una relación bidireccional de la sílaba entre el lenguaje oral y el lenguaje escrito. Por un lado, en las lenguas de escritura alfabética como es español la ortografía traduce la fonología. Cuando se emprende el aprendizaje de la lectura, ya se llega con el lenguaje oral más o menos constituido aunque este se asentará con la formalización que impone la ortografía. Algunos autores han propuesto la sílaba como precursora de la etapa alfabética de la escritura, es decir, los niños de esta edad piensan que la correspondencia entre la escritura y el habla se produce en el nivel silábico (una letra representa una sílaba). Esto es debido en parte al efecto que el nombre de las letras ejerce sobre el conocimiento metalingüístico (“p” como /pe/ por ejemplo) *Treiman, 1997*. Partiendo de esta división fonológica, se van desentrañando las sucesivas divisiones en el nivel de las letras como consecuencia del reconocimiento de los contrastes -adquisición del principio alfabético-. La influencia de la sílaba fonológica según *Treiman* es muy poderosa en el periodo de adquisición del lenguaje escrito y ha sido demostrado en español por *Gallego y Sainz (1994)*. Además se producen influencias inversas en las que la fonología queda influida por la ortografía. Aun siendo el habla un aprendizaje espontáneo y anterior a la escritura, la ortografía interactúa con la fonología. Como ejemplo, ocurre que los japoneses monolingües no son capaces de discriminar el sonido consonántico N en una cadena de letras en la que la N forma sílaba con una vocal a la que antecede. Esto es debido a que el japonés es un lengua cuya escritura tiene estructura de “mora” en el que los grafemas que componen el alfabeto y representan los sonidos estándares de la lengua, resultan, en su mayor parte, de una combinación de consonante + vocal. Existen 5 vocales y como única consonante pura, la N. El resto son letras que representan, sonidos del tipo T+A, o sea TA, en una única letra.

Entre ellos existen ejemplos como el sonido /NA/ o /NO/. Esto hace que la audición de una combinación del tipo N + vocal, de acceso, en la mente del monolingüe japonés a una representación grafémica única en la que no es representada la consonante separada de la vocal. Por ello, a excepción de los casos en los que la N no antecede a ninguna vocal, formando un sonido que en español identificamos como final de sílaba, no sean capaces de identificar el fonema N. Así, la ortografía condiciona la percepción categorial de los sonidos. (*Illera, comunicación personal*)

De esta manera, la sílaba podría tomar gran importancia si atendiésemos en un plano teórico a la economía de recursos. La pregunta que se impondría sería, ¿ha influido la fonología en el caso de la sílaba para constreñir la formación de conglomerados ortográficos que poseen el rol de unidades activas en la función de semejanza?.

. Cuando acometemos el aprendizaje de la lectura y escritura poseemos una relativa silabización del habla con unas reglas fonotácticas diferenciadas. Estas propiedades fonotácticas (como la sílaba) son representadas con unos caracteres ortográficos ¿se transcriben estas formas de conglomerados fonológicos a la ortografía? ¿Juegan ortográficamente estos conglomerados un papel importante en el procesamiento? ¿aportan algo a la activación de candidatos y al proceso de búsqueda de una entrada léxica? ¿son estos procesos el resultado de un algoritmo cerrado o abierto, algorítmicos o heurísticos?

## **2.2 ¿Es la sílaba una unidad representacional para el sistema?**

La pregunta referida en el título de este apartado no es en absoluto ninguna banalidad. El que la sílaba haya sido formalizada como unidad subléxica en lingüística tradicional no entraña que el sistema cognitivo haga uso de ella, es decir, no sea una unidad representacional para el sistema cognitivo. Además, el uso de unos indicios y no otros esta en función de la lengua a la cual se

haga mención y de sus propiedades estructurales. De entre las lenguas más estudiadas se podrían hacer dos grupos respecto a la composición de su ortografía. De estos dos grupos, las lenguas peninsulares (Español, Catalán, Gallego, Vasco y portugués) se situarían entre las lenguas de ortografías transparentes junto con el Serbo-Croata, el italiano y el Alemán. Ortografía transparente refiere la cualidad de que existe, más o menos, una univocidad entre grafemas y fonemas por lo que para un grafema existe un fonema y viceversa, aunque pueda haber algunas excepciones. En el otro extremo estaría por ejemplo el inglés, en el que la conversión de grafemas, sílabas y morfemas a código fonológico no sería del todo consistente sino que dependerían del contexto léxico en el que están insertos (*Jared y Seidenberg, 1990*). De ahí la importancia de los procesos ascendentes como condición “sine qua non” para una lectura correcta. Las palabras de ortografía transparente pueden descomponerse sin el riesgo de desestabilizar su lectura. El español puede descomponerse en sílabas y puede ser fácilmente leído sin tener en cuenta el contexto léxico y sin incurrir en demasiados errores fonológicos (aún así, leyendo así en español se cometerían errores de prosodia y esta es distintiva y léxica). A esta primera taxonomía podemos añadir más. La sílaba en español posee una definición extensional mucho más restringida ya que según habría 3224 combinaciones de letras componiendo una sílaba. Esto es muy poco en comparación con lenguas como el inglés o el alemán por ejemplo. Véase también que el español cuenta con sólo 19 estructuras diferentes y que –CV- y –CVC- acumulan el 70% de ellas (*Carreiras y Perea, 2003*). Además, mientras el español tiene unos límites silábicos bien definidos, el Inglés tiene la propiedad de ambisilabismo que consiste en que no en todas las ocasiones se puede definir en que sílaba se encuentra una determinada letra. Puede ser considerada de una sílaba o de la adyacente. Es decir, no hay unos límites silábicos claramente establecidos. Además, el inglés posee más variabilidad en las estructuras silábicas. En inglés, el ataque o cabeza de una sílaba puede estar constituido por tres consonantes –CCCV- (sprint) mientras el español solo puede tener un ataque -CCV- (tren), el inglés conoce las codas de dos consonantes –CVCC- (scalp) mientras el español no conoce codas que tengan más de una –CVC- (*Moreno Cabrera, 1997*). *Cutler et al (1986)* hacen gráfico el fenómeno mediante un ejemplo : “screeched” y “a”

son ambas monosilábicas, en este sentido, también el alemán tiene una definición extensional más amplia, tres veces más que en español y con más variabilidad de composición (Conrad & Jacobs, 2004). En alemán sólo el 30% de las composiciones son -CV- y -CVC-. Estos mismos autores hacen también explícito un ejemplo extremo de la variabilidad con la palabra "schrumpfst", que por sí sola configura una sola sílaba. Esto como es palpable no ocurre en español. Por tanto, los estudios de sílaba en inglés y otros idiomas pueden no adaptarse plenamente a la lengua española. Una primera conclusión es que la utilización de la sílaba como recurso, puede estar condicionada por las propiedades de la lengua en la que se analiza el fenómeno. Hecha esta advertencia es obligado empezar por los postulados que algunos autores han defendido para mantener la hipótesis de que formalizar la sílaba como unidad representacional no es necesario, es decir, que la sílaba no actúa como unidad de procesamiento porque el sistema no la percibe como tal. Seidenberg (1987) mantuvo que la formalización de la sílaba era una idealización ilusoria. Es decir, el fenómeno de facilitación de experimentos anteriores podía ser explicado como resultado de la probabilidad de coocurrencia de las letras. Esta hipótesis fue llamada *hipótesis de redundancia ortográfica*. Un sistema estocástico que percibiera las propiedades emergentes de las composiciones más probables de letras, podría emular los efectos de la sílaba (la secuencia del bigrama y su probabilidad de que estando una letra, aparezca otra u otras). Frente a la hipótesis de redundancia, algunos investigadores empezaron a encontrar evidencias de que el rol silábico no podía ser emulado por la distribución estocástica de las letras sobre todo en lenguas en que los límites silábicos están relativamente definidos. Mehler, Dommergues, Frauenfelder y Segui (1981) consignaron en francés, mediante un original experimento en una tarea en la que se presentaba un fragmento inicial de la palabra seguida de la palabra en sí. Cuando el fragmento coincidía con la primera sílaba, los tiempos de reacción se reducían. "PAL" en "PALMIRA" llevaba menos tiempo que en "PALACE". Así las cosas, parecía que existía un efecto de sílaba y que podía ser formalizado aunque fuese únicamente en la primera sílaba.

### ***2.3 En el caso del español.***

Ha habido gran interés en el estudio del rol que mantiene la sílaba en español debido a las propiedades de transparencia ortográfica y límites silábicos claros que posee esta lengua. También la existencia de una metodología de enseñanza sostenida en la sílaba como unidad ha estimulado a su reflexión. Los datos obtenidos han mostrado que la sílaba tiene una cierta entidad en el español. *Carreiras, Álvarez, De vega (1993)* controlaron la frecuencia de las sílabas que formaban parte de las palabras y pseudopalabras en tareas de denominación y decisión léxica y compararon la sílaba frente al bigrama, es decir, la misma sucesión de letras insertas en la sílaba o no insertas. Como resultado encuentran diferencias entre estas dos condiciones y además encuentran que la frecuencia silábica influye a la hora de procesar palabras: las sílabas de alta frecuencia enlentecen los tiempos de reacción de palabras. Se arguye que las sílabas de alta frecuencia activan un mayor número de candidatos léxicos. Por el contrario, también encuentran que las pseudopalabras en tarea de denominación son procesadas más rápidamente cuando contienen sílabas de alta frecuencia. Estas no activarían candidatos que supusieran una interferencia. No obstante, la tarea de denominación está marcada por la implementación de planes fonéticos (*Levelt et al, 1999; Ferrand et al, 1996 ; Levelt and Wheeldon, 1994*) por lo que las conclusiones no son las mismas que para tareas de decisión léxica. Concluyen que la sílaba está relacionada con el concepto de vecindario aunque esta poseería una codificación fonológica y obligatoria. *Domínguez y De Vega (1997)* prosiguen con el razonamiento de la activación de candidatos léxicos utilizando el paradigma de anticipación (“priming”) en una tarea de decisión léxica controlando la sílaba inicial de manera que coincidiera o no la sílaba del objetivo con la del facilitador o sólo coincidiera su bigrama. Ejemplo: “norma”- “norte” para el primer caso y “noria”-“norte” para el segundo. Añaden a esto el control de la frecuencia del facilitador y del objetivo (facilitador de alta-objetivo de baja, facilitador de baja – objetivo de alta).

Constatan el efecto silábico y además este es mayor en palabras de baja frecuencia, lo cual es coherente con los modelos interactivos: la frecuencia léxica de las palabras es capital para su tipo de procesamiento. También concluyen estos autores que las sílabas son generadas como códigos fonológicos. Esto conecta con el concepto de activación de competidores léxicos pues las sílabas, al igual que las letras, activan candidatos competitivos.

*Perea y Carreiras (1998)* también encontraron efecto silábico en tareas de decisión léxica y denominación. La novedad era ahora que en este caso se había controlado también, no sólo la frecuencia silábica sino la frecuencia silábica de las sílabas vecinas. Si esta última variable era significativa constituiría la prueba de que las sílabas de una palabra, entrarían en competición, activando candidatos. Los resultados son que no sólo la frecuencia de la primera sílaba “per se” sino que también hay efecto sobre la frecuencia del vecindario de las sílabas. Además, como ya se observara en anteriores experimentos, el efecto silábico era mayor en palabras de baja frecuencia lo que reafirma la idea de que las palabras de frecuencia alta son menos demandantes de conversión fonológica de la sílaba para ser procesadas.

*Perea y Carreiras(1998)* proponen revisar el concepto de vecindario y ampliarlo de alguna forma para acoger estos fenómenos que se producen en el nivel de las sílabas. También proponen que esta nueva parametrización debe trasladarse a palabras largas donde quizás, el papel de la sílaba sea crucial (*Tousman & Inhoff , 1992, Ferrand,L y New,B 2003*). Respecto a la tarea de denominación en la que están involucrados también procesos de planificación motórica , *Perea y Carreiras(1998)* encuentran un efecto de facilitación por parte de la frecuencia silábica como lo encontraron en pseudopalabras *Carreiras,Álvarez ,De vega (1993)*- las palabras con sílabas frecuentes se pronuncian más rápido-. Esta observación concuerda con la hipótesis que propone operativizar planes silábicos de articulación o unidades motoras articulatorias tanto en denominación de palabras como en denominación de dibujos (*Levelt et al 1999,Ferrand et al 1996,Levelt and Wheeldon 1994*). Estos planes, ahorran tiempo y carga atencional al sistema. *Carreiras & Perea ,2004*

comprueban que sólo la primera sílaba tiene efecto sobre la denominación de pseudopalabras (podría ser este un sesgo del diseño al tener la lista sólo pseudopalabras) . Carreiras y Perea lo hacen controlando la frecuencia posicional de la primera y segunda sílaba. En estos tres experimentos controlan que dicho efecto no sea debido al efecto “bigrama” ni a la posición del estrés en la primera o segunda sílaba. La tarea de denominación de pseudopalabras es insensible a la frecuencia de la segunda sílaba. Este último resultado, es contradictorio con los de *Álvarez, Carreiras, de Vega (2000)* ya que estos autores observaron en una tarea de decisión léxica, donde no entran en juego planes articulatorios, que la segunda sílaba cobra una especial relevancia en pseudopalabras. *Carreiras y Perea (2002)* también encuentran efecto silábico. Mediante la técnica de anticipación enmascarada contrastan varias condiciones en varios experimentos en torno al concepto de vecindad silábica. El tercero y el cuarto son llevados a cabo para corroborar que los efectos son debidos a la sílaba y no a que se solapen las letras (bigramas). Contrastando palabras bisilábicas con monosilábicas teniendo todas el mismo número de letras coincidiendo en las dos primeras. (ziel-ZINC y pobe-POPA) comprueban que el efecto es de carácter silábico y no debido a coocurrencia contextual de letras. Carreiras y Perea encuentran que la anticipación es beneficiosa sólo para las palabras bisilábicas lo que supone un efecto que no es atribuible al solapamiento de las letras. En el experimento cuatro comprueban el efecto con palabras de seis letras cuyos facilitadores se corresponde a veces con la primera sílaba como pa\*\*\*\*-PA.SI.VO, pas\*\*\*-PAS.TOR o no se corresponden con la primera sílaba como pas\*\*\*-PA.SI.VO, pa\*\*\*\*-PAS.TOR pero sí con su secuencia de letras. Se encuentra una interacción significativa entre tipo de palabra-objetivo y tipo de facilitador. Las palabras CVC.CVC se responden más rápido cuando el facilitador es CVC que cuando es CV. También las palabras, CV.CV.CV son respondidas más rápido si el facilitador es CV que si es CVC. Las otras interacciones no son significativas. Sobre el efecto que puede provocar la densidad léxica se ocupa en el primer experimento tomando tres condiciones: par con vecino silábico bo.ca-BO.NO , par cuyo facilitador no esta relacionado , ca.ja-BO.NO y par cuyo objetivo es una pseudopalabra precedido de un facilitador palabra.. Las palabras que son objetivo siempre son de baja frecuencia con facilitador de

alta. Como resultado obtienen que las palabras precedidas por un vecino de mayor frecuencia son respondidas con más lentitud que las precedidas por una palabra no relacionada. Concluyen que las palabras de alta frecuencia inhiben a sus vecinos silábicos de baja al igual que lo hacen los vecinos ortográficos. Esto no es del todo claro pues puede ser también debido al simple efecto de vecindario ortográfico ya que boca y bono son vecinos ortográficos (al 50%) además de silábicos. Quizás no sea posible concluir que para procesar BONO se toma la sílaba "BO" como unidad para activar candidatos y no "B" y "O". Si la sílaba es eminentemente fonológica desde el principio (Álvarez, Carreiras y Perea, 2004), no tendría capacidad para activar candidatos ortográficos más que indirectamente con la activación de la cohorte de palabras del vecindario fonológico. El experimento segundo también trata de comprobar que ocurre cuando los facilitadores son pseudopalabras. Esta vez, las palabras precedidas por una pseudopalabra con la que guarda relación de vecindad silábica, son contestadas significativamente más rápidamente que los pares no relacionados. Por tanto, si no es una palabra la vecina sino una pseudopalabra, donde no se activa ninguna representación, el resultado es un efecto beneficioso sobre tiempo de reacción.

Parece que proponer la sílaba como unidad en español estaría justificado. Aún así, sería preciso explicar el modo en que la sílaba entra a formar parte del algoritmo y si es obligatoria para cualquier tipo de señal. En otras palabras, parece claro que la sílaba se codifica fonológicamente Domínguez y De Vega(1997), Álvarez, Carreiras y Perea (2004) y no tendría entidad para activar candidatos ortográficos directamente. Sería ineludible responder a la pregunta de en que momento y bajo que condiciones se activan los mecanismos de reconocimiento y conversión fonológica de la sílaba.

#### **2.4 Efecto silábico en otras lenguas:**

Veamos ahora cuales han sido los resultados en otras lenguas cuyas propiedades distan del español. *Ferrand et al (1996)* *Ferrand et al ponen a prueba el supuesto efecto silábico mediante anticipador enmascarado en tareas de nombrado y de decisión léxica. La tarea de decisión léxica no demostró efecto silábico como si que lo hicieron en nombrado. Por esta razón, Ferrand et al concluyeron que eran las unidades de producción del habla las que podrían estar estructuradas silabicamente. Posteriormente, Ferrand, Segui y Humphreys(1997)* ponen a prueba el efecto silábico también en la lengua inglesa. En esta última publicación *Ferrand et col* aprovechan la ambisilabidad de algunas palabras inglesas para manipular este fenómeno. En uno de sus experimentos de tarea de denominación la variable independiente toma dos valores: primera sílaba clara y primera sílaba ambisilábica, y así , mediante la presentación de un anticipador silábico que coincide o sobrepasa a la sílaba obtiene facilitación del que coincide en las sílabas claras e indiferencia en las ambisilábicas .Así concluye que los angloparlantes aplican la silabización cuando es apropiado. También en inglés, Ashby y Rayner (2004) replicando a Ferrand (1996) pero mediante la técnica de movimientos oculares encuentran cierta evidencia de que la sílaba tenga cierta representación. Esta técnica permite a estos autores indagar sobre este efecto en una situación análoga a la lectura real y sin la contaminación de los efectos de la representación articulatoria (nombrado) ni de la memoria fonológica de trabajo en tareas de reconocimiento. Para comprobar el efecto silábico realizan dos experimentos de anticipación cuya presentación se realiza en el mismo sitio de la palabra objetivo de dos formas: el anticipador se muestra en el momento que se fija la mirada en el objetivo (situación foveal) y una segunda en la que el anticipador se muestra antes de que se haya producido dicha fijación (parafoveal). Como resultado se extrae que el efecto sólo es significativo en la situación parafoveal ya que en la situación foveal no hay evidencia del efecto silábico toda vez que parece haberlo más del número de letras que comparte con el objetivo. Todo esto lleva a los autores a proponer que la estructura silábica es procesada parafovealmente y que puede ayudar a restringir los candidatos ortográficos. Respecto al Alemán, *Conrad y Jacobs (2004)* intentan replicar los resultados obtenidos en español en algunos de los experimentos antes mencionados en

especial en decisión léxica e identificación perceptiva en los que se controla la frecuencia silábica. Conviene recordar que el Alemán aún siendo una lengua de ortografía transparente tiene mucha más variabilidad en cuanto a composición silábica y con límites no tan claros. En estos experimentos se constata un efecto silábico y este es mayor en palabras infrecuentes. Es decir, el mismo efecto que en español. Mediante una regresión múltiple, estos autores concluyen que ni el bigrama, ni el trigramma, ni la cohorte de palabras que coinciden con los tres primeros fonemas son los responsables de la varianza. Respecto a pseudopalabras, encuentran también un efecto de la primera sílaba pero no de la segunda como *Álvarez, Carreiras, de Vega (2000)*. En el alemán, aún no siendo lengua romance, estos autores observan un efecto silábico.

Aún así, no hay consenso experimental en reconocer la existencia de un efecto silábico en según qué lenguas. En un experimento sobre el inglés, *Jared y Seidenberg (1990)* presentan las sílabas de un anterior experimento en el que encuentran que el efecto de las palabras con sílabas inconsistentes respecto a su pronunciación general (una de sus sílabas no se pronuncia como la mayor parte de las veces) se observaba sólo en palabras de baja frecuencia. La diferencia es que ahora presenta secuencialmente las sílabas que componen una palabra para ver como repercute en la interacción anterior. Encuentra que con este tipo de presentación, las palabras de alta frecuencia se vuelven sensibles a la inconsistencia lo que en definitiva es esperado pues se postula que las palabras se sirven del contexto léxico para materializar fonológicamente sus componentes. Si se presentan las sílabas una a una se elimina la contribución del contexto léxico. Pero además, en las de baja frecuencia se reduce dramáticamente la competencia. Si tuviera lugar una codificación silábica en las de baja frecuencia, lo esperado sería que este nuevo tipo de presentación (secuencial) no tuviera efecto respecto a la presentación total. Sin embargo, parece que hasta las palabras de baja frecuencia requieren de un contexto que no coincide con la sílaba. Por tanto, esto indica que la sílaba no es unidad de representación sino que es la propia probabilidad de aparición de las letras formando fragmentos en palabras

reales y frecuentes la que condiciona el reconocimiento y la pronunciación (*Seidenberg, 1987*)

Tampoco *Schiller (1998)* en danés, *Schiller (1999)* en inglés, *Finocchiaro & Bertinetto (2000)* en italiano, ni recientemente *Brand, Rey, Peereman (2003)* en Francés encuentran efecto silábico al hacer preceder el objetivo de un facilitador silábico. Al contrario, cuanto más solapa el facilitador al objetivo, más facilitación hay, independientemente de que coincida o no con una sílaba. Esto es contradictorio con la idea de la sílaba como unidad de procesamiento.

### **3. El análisis del efecto de sílaba en el reconocimiento de palabras.**

#### **3.1 ¿Se codifica la sílaba ortográfica o fonológicamente?.**

*Álvarez, Carreiras y Perea (2004)* diseñan unos experimentos para encontrar que tipo de codificación utiliza el sistema cuando manipula recursos silábicos. Es decir, ¿es necesario y obligatorio evocar una representación fonológica de la sílaba? . La alternativa sería que sólo la representación ortográfica de la sílaba sería suficiente para el reconocimiento léxico y que la codificación fonológica se hace cuando la cadena ortográfica completa, se convierte en su respectiva cadena fonológica. En esta última alternativa, la sílaba actuaría como una unidad ortográfica (al igual que las letras) que activaría candidatos. De esta manera no habría códigos fonológicos preléxicos. *Álvarez y cols.*, en uno de sus experimentos y valiéndose de la técnica de anticipación (“priming”) toman dos tipos de facilitadores: fonológico (birel-VIRUS) y ortográfico/fonológico (virel-VIRUS) más las condiciones de bigrama (virga-VIRUS) y la no relacionada (firel-VIRUS) .Si la ventaja proporcionada por el facilitador es similar para las condiciones ort/ fon y fono, esto sería un argumento que favorece la hipótesis de la representación silábica fonológica, temprana y obligatoria ya que entonces los indicios ortográficos ofrecerían información útil pero redundante. Los resultados dan una ventaja significativa de 24 ms. a la condición orto/fono aunque se cometen un 2% más de errores

en esta condición. Por tanto, no se produce una ventaja extra de la condición orto/fono. Además, el hecho de que la longitud del facilitador (cv o cvc) provoquen similares efectos en la condición fonológica que en la fonológica+ortográfica sugiere que la facilitación es fonológica en origen (es decir, que la sílaba se transforma en código fonológico desde el primer momento y con obligatoriedad). Como conclusión de estos experimentos proponen que el efecto silábico no puede ser atribuido a una codificación ortográfica pues los facilitadores fonológicos generan también un amplio efecto silábico a la par que los ortográficos/fonológicos (a veces hasta más como en el análisis por errores del experimento 2). Los resultados, en principio serían congruentes con la temprana y obligatoria activación al código fonológico. Es decir, los lectores transforman a código fonológico las unidades silábicas desde etapas tempranas del proceso. No obstante, sería importante observar la interacción entre densidad léxica, frecuencia y estas condiciones de facilitación (ortográfico/fonológico y fonológico) pues estas variables son claves para cualquier modelo que quiera representar el proceso de reconocimiento léxico (*Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, and Ziegler, 2001, Ans et al. 1998, Jared and Seidenberg, 1990*) y la flexibilidad atencional del sistema, cuestión que en este diseño no se contempla. No todas las condiciones de la señal utilizan los mismos recursos en la función de semejanza. Dependiendo de la frecuencia y la densidad léxica se pueden estar computando algunos indicios y desdeñando otros.

### ***3.2 El efecto de sílaba y los parámetros de estatuto léxico y de frecuencia.***

El efecto silábico es especialmente significativo en palabras de baja frecuencia. Las palabras de alta frecuencia quedan relativamente preservadas de este efecto por lo que se puede inferir que no estarían tomando la sílaba como unidad de proceso. Este fenómeno ha sido constatado en varias investigaciones llevadas a cabo en español. *Domínguez y De Vega (1997)*

emplean el paradigma de anticipación en una tarea de decisión léxica controlando la sílaba inicial de manera que coincidiera o no la sílaba del objetivo con la del facilitador o sólo coincidiera su bigrama. Ejemplo: “norma”- “norte” para el primer caso y “noria”-“norte” para el segundo. Agregan a esto el control de la frecuencia del facilitador y del objetivo (facilitador de alta - objetivo de baja, facilitador de baja – objetivo de alta). Constatan un efecto silábico que además es mayor en palabras de baja frecuencia con facilitador de alta. El estatuto léxico de las palabras es capital para su tipo de procesamiento . *Perea y Carreiras (1998), Álvarez , Carreiras, de Vega(2000)* e incluso en lengua alemana *Conrad y Jacobs (2004)* recogen iguales conclusiones desarrollando las mismas técnicas.

Se observa también en algunas investigaciones que el efecto de número de sílabas, sólo se produce en palabras de baja frecuencia (*Jared y Seidenberg,1990, Ferrand y New, 2003*). En las palabras de alta frecuencia se opera, al menos parcialmente, en paralelo sobre la cadena de letras, por ello no se encuentra apenas efecto de número de sílabas). (*Veáse para una revisión Sainz, 1999*).

*Andrews ,S(1996)* realiza otro interesante experimento con el fin de comprobar la sensibilidad del sistema al orden de las letras con el paradigma de Confusión de Letra Traspuesta (TL). Se trata de sustituir la posición de una letra por otra y viceversa respetando la condición de que las dos conformen palabras (SALT-SLAT) Por tanto, estos errores serán debidos a cierta insensibilidad a la posición de las letras como también reforzaría la hipótesis de una activación en paralelo. En el primer experimento en una tarea de decisión léxica, los efectos de interferencia TL, fueron mayores para los pares en las que el objetivo es de alta frecuencia, en contraste con la predicción común de que las palabras de alta frecuencia serían más insensibles a las variaciones en similitud léxica. Como advertencia a este primer experimento, Andrews señala que los resultados pueden estar sesgados por las estrategias específicas que ponen en marcha los sujetos experimentales para resolver la tarea de decisión léxica por lo que realiza un segundo experimento. En el segundo experimento cambia la tarea de decisión por una de denominación aunque sigue utilizando el paradigma de anticipación. Diseña tres condiciones: la primera TL(condición de Letra Traspuesta ) formada por pares en los que se

cambia de orden las letras (SALT-SLAT), la segunda en la que los pares son diseñados con el criterio de densidad léxica (*Colheart, Davelaar y Jonasson, 1977*) y la tercera en que los pares no están relacionados. También controla la frecuencia de objetivo y distractor. Otra vez el efecto de TL esta significativamente más marcado en pares donde el objetivo es de alta frecuencia. También se responde más rápido en la condición de vecindario que en la condición de TL por lo que TL es más interfiriente en cualquier condición. En el tercer experimento se realiza una tarea dual de atención y denominación para cerciorarse que los resultados no son producto de procesamiento postléxico pues este procesamiento, es asumido que es más estratégico y atencionalmente más demandante por lo que sería interferido por una segunda tarea. Con este fin añade una condición atencional en las que como segunda tarea se ha de discriminar entre dos símbolos. Si TL es un efecto léxico no habría interacción con la tarea dual y las demás condiciones sino que serían efectos sumativos. Los resultados son otra vez que TL es mayor para alta frecuencia en análisis de sujetos y que no hay efectos de interacción con la tarea dual por lo que no se trataría de efectos postléxicos. La conclusión es que existe una tendencia a que TL sea mayor en palabras de alta frecuencia. Este resultado entraría en conflicto con los modelos interactivos que predicen que la similitud léxica beneficia a palabras de alta frecuencia. Este dato es coherente con la hipótesis de que las palabras de alta frecuencia se procesarían de una manera holística sin tener en cuenta factores subléxicos por eso estarían más expuestos a errores de cambio de orden ya que no tendrían referencias de patrones menores a la unidad léxica como las sílabas por ejemplo, etc

Respecto del procesamiento de pseudopalabras se ha señalado que sin duda el empleo de pseudopalabras afecta críticamente a la verosimilitud de los modelos de reconocimiento de palabras. En un experimento de *Grainger, Bouttevin, Truc, Bastien y Ziegler (2003)* indagan por que y cual es el proceso por el que se produce el conocido por “efecto de superioridad de pseudopalabra” efecto este análogo al conocido “efecto de superioridad de palabra”. Este último se ha postulado como una consecuencia de los procesos

descendientes que constriñen la percepción de las letras desde niveles léxicos, es decir, el hecho de que se perciba una letra con más seguridad y rapidez si esta está inserta en una palabra más que aislada o en una cadena de letras se debe a que, a consecuencia de la activación de candidatos léxicos, el sistema ya maneja hipótesis de las letras componentes (*cf. Sainz, 1991*). Ahora bien ¿cual es el proceso que rige el “efecto de superioridad de pseudopalabra”? ¿Es acaso la activación de candidatos léxicos? o ¿son más bien las propiedades ortotácticas, o sea, las probabilidades de aparición de una letra en compañía de otras? . En este experimento se toman dos grupos de sujetos: un grupo control y otro de disléxicos (este último se toma por estar asumido que presentan un cuadro de déficit fonológico lo que les provoca dificultad con las pseudopalabras). Con esto se quiere comprobar dos cosas: si el efecto de superioridad de pseudopalabra puede producirse en ausencia del efecto de superioridad de palabra y si esto es común a los dos grupos. Para ello se somete a los sujetos a una tarea llamada “Reicher-Wheeler” que es una forma de probar el efecto de superioridad de palabra sin que se contamine por la variable memoria que ayudaría a las palabras más que a las cadenas de letras. Se toman por ejemplo (ROUTE-ROUGE) y se presenta (ROUTE) por ejemplo y se hace responder entre dos letras forzosamente (T/G). Para pseudopalabras por ejemplo (ROUTE-NOUTE).

Con esto se predicen tres resultados según sean las hipótesis manejadas.

- 1) Que el efecto superioridad de pseudopalabra (PSE) sea inducido por la activación de candidatos léxicos al igual que el efecto de superioridad de palabra (WSE). En ese caso PSE estaría acompañado por WSE independiente del grupo.
- 2) Subléxica-Fonológica: pronunciabilidad. PSE estaría disociado de WSE y PSE sería menor en el grupo subléxico debido a déficits fonológicos y desventaja en las pseudopalabras.
- 3) Subléxico-Ortográfico: PSE surgiría de la ventaja proporcionada por las contingencias ortotácticas, es decir, las probabilidades de aparición de las letras junto a otras letras.

De acuerdo con esta hipótesis, PSE podría aparecer disociada a WSE en ambos grupos.

Los resultados consignan la disociación de PSE con WSE (no hay diferencias significativas entre percepción de letras en palabras y pseudopalabras, es decir, no se produce WSE, pero sí hay diferencias entre Pseudopalabras y No-palabras), y es común a los dos grupos. Al no decrecer el rendimiento en pseudopalabras, es decir, la (r) de (ROUTE) no hace descender dramáticamente el rendimiento en palabras como (NOUTE) se puede pensar que son otros los recursos y no las representaciones léxicas las que se están utilizando, a saber, la probabilidad de aparición de los conglomerados de letras. Así pues, dados los resultados y según los autores, sería la hipótesis Subléxico-Ortográfica la de explicación más verosímil y no la hipótesis basada en la activación léxica. Esto es, los sujetos no estarían en principio procesando las pseudopalabras léxicamente sino que se guiarían por fragmentos antes experimentados en términos de probabilidad de ocurrencia de unas letras estando otras. Las sílabas podrían estar contribuyendo a el efecto de superioridad de pseudopalabra (PSE).

### ***3.3. El efecto de posición silábica.***

La frecuencia silábica posicional es inversamente proporcional a la velocidad de procesamiento. Las palabras con sílabas de alta frecuencia posicional aumentan el tiempo que se tarda en su reconocimiento *Carreiras, Álvarez y De Vega (1993), Perea y Carreiras (1998)*. Estas conclusiones se explican por la competición que generan los candidatos activados por la palabra en cuestión. Las sílabas de alta frecuencia posicional, por el significado de su propia definición, aparecen con mayor frecuencia en esa posición en más palabras que las sílabas que poseen una frecuencia posicional menor. Esto promueve que se produzca activación de un mayor número de candidatos léxicos (que son vecinos silábicos) enlenteciendo su reconocimiento. Por eso se propone la sílaba como variable en la activación de candidatos léxicos bajo ciertas circunstancias.

### ***3.4 El efecto de posición serial silábica.***

El efecto silábico es mayor significativamente en la primera sílaba aunque esta en función del estatuto léxico y la frecuencia. *Álvarez, Carreiras y de Vega(2000)* hallan que el efecto silábico se produce sólo por la primera sílaba aunque en pseudopalabras la segunda sílaba cobra también significación. *Álvarez et col* explican que la primera sílaba activa candidatos y que la segunda no vuelve a activar ninguno sino que lo que permite es seleccionar alguna de las activadas. Por eso la segunda no tiene el mismo efecto que la primera o incluso tiende a ser facilitatorio. En pseudopalabras, el efecto de la segunda sílaba cobra más importancia pues no tiene representación en el léxico mental. Por tanto, ningún candidato puede ser sobreactivado por la segunda sílaba ni habrá ninguno que se ciña a la entrada, de ahí que tanto la primera como la segunda hayan de ser analizadas. También en el experimento de *Ferrand & New(2003)* se obtienen similares resultados con el efecto de número de sílabas de la palabra, los resultados muestran como en tarea de decisión léxica, sólo las palabras de muy baja frecuencia se ven afectadas por esta variable quedando exentas tanto pseudopalabras como palabras de alta frecuencia.

#### ***4. Estatuto de la sílaba en los modelos de reconocimiento de palabras.***

Uno de los fines que han de tener los datos empíricos es instar a los teóricos a plantear modelos formales que puedan dar cuenta de los efectos que de ellos se extraen y que estén expuestos a la falsación por parte de estos mismos datos empíricos. Además, el teórico puede optar por implementar una simulación real de su propio modelo para comparar el comportamiento de esta con los datos reales de sujetos experimentales. La simulación parte del postulado de que dos sistemas pueden no estar contruidos bajo el mismo diseño pero pueden tener la misma arquitectura funcional, es decir, llevar a cabo los mismos algoritmos de transformación de la información. Por tanto,

una primera condición para todo modelo y por extensión, para toda simulación es que debe ser verosímil no tanto estructuralmente como funcionalmente.

La diferencia entre la simulación y la inteligencia artificial es precisamente esa: aunque ambas tratan de construir programas que produzcan un comportamiento análogo al humano, la simulación pretende además ser una buena teoría psicológica mientras que la inteligencia artificial sólo se guía por criterios de productividad. Si el sistema creado artificialmente no se comporta como marcan los datos empíricos, o bien la teoría no es correcta, o bien el programa no está bien implementado.

Una de las principales distinciones entre los modelos es la concerniente a utilizar reglas explícitas para formalizar el funcionamiento de un sistema o proponer un aprendizaje por analogía a ejemplares que poseen representación interna.

#### ***4.1 DRC Modelo Doble ruta en Cascada (Dual Route Cascaded Model), Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, and Ziegler (2001).***

Uno de los últimos modelos propuestos que formalizan reglas para representar los procesos de lectura (al menos parcialmente) es el modelo DRC Modelo de doble ruta en Cascada (Dual Route Cascaded Model), *Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, and Ziegler (2001)*. Según estos autores, este modelo trata de acumular el bagaje empírico que han aglutinado modelos anteriores y que han predicho correctamente pero parcialmente efectos que se producen en los procesos lectores. Tal es el caso de los desarrollos del Logogen desde Morton (1961) o del modelo de activación interactiva IAC, McClelland (1981). Frente a los modelos Logogen, el modelo DCR difiere en que formaliza la naturaleza masiva del procesamiento haciendo que su modelo sea “en cascada”, lo que significa

que la realización de las operaciones de un módulo no conciona que el siguiente entre en funcionamiento sino que, tan pronto un modulo ha empezado a funcionar, puede empezar el siguiente . Además, las reglas de conversión grafema-fonema no quedan restringidas a letras sino que pueden ser secuencias de letras que equivalgan a sólo un fonema.

El modelo consta de tres rutas: léxica-semántica, léxica no semántica, conversión grafema-fonema. Además consta de un léxico ortográfico cuya simulación se hace con 7981 unidades y de un léxico fonológico cuya simulación se hace con 7131 unidades que corresponden a cada unidad del léxico ortográfico (menos que el ortográfico al existir palabras homófonas). Las rutas léxicas constan de capas que posibilitan implementar la activación de unidades léxicas por parte del nivel de las letras y viceversa. Esto es debido a la dinámica de activación/inhibición entre unidades de diferentes niveles y a la inhibición lateral entre unidades del mismo. Estos mecanismos léxicos son aportados por el ya clásico modelo de activación interactiva, IAC. De acuerdo con McClelland(1981), una letra en el nivel de las letras excitará unidades en el nivel de las palabras que tengan esa misma letra en esa misma posición e inhibirá a las otras (hay sensibilidad a la posición). Además, la elección final del candidato es sensible a la frecuencia de uso de una palabra en un momento dado. Si los factores de activación son constantes, primará la elección del candidato con más frecuencia de uso. Esta sensibilidad a la frecuencia se formalizará en la simulación sumando un parámetro (CFS) de frecuencia a la activación total de una unidad en un momento dado,  $n_i(t)$ :

$$n_i(t) = \sum \alpha_{ij} e_j(t) - \sum \gamma_{ik} i_k(t) + CFS_i$$

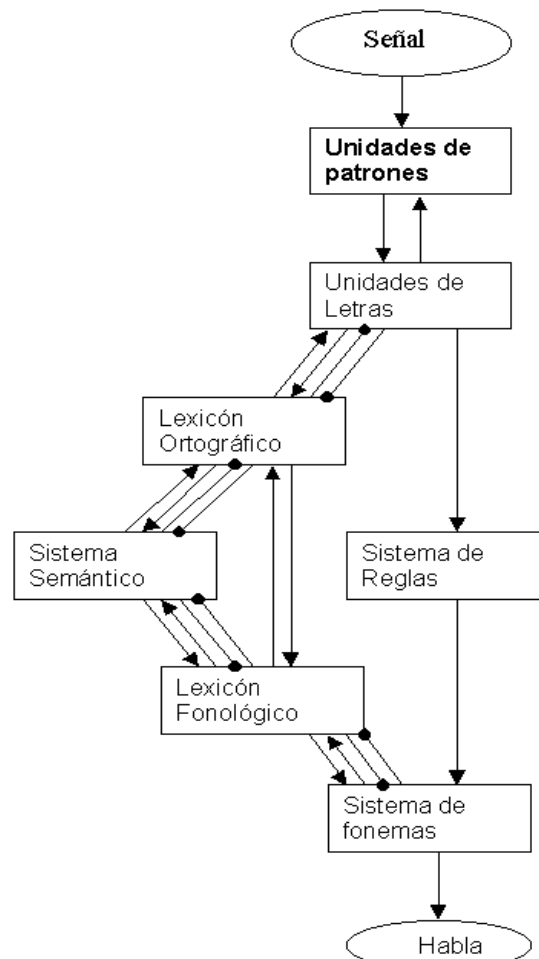
Donde la primera parte de la fórmula( $\sum \alpha_{ij} e_j(t)$ ) refiere el componente excitatorio de la unidad donde  $e_j(t)$  representa la activación producida por la unidad excitatoria  $j$ , y  $\alpha_{ij}$  es un peso constante que asocia la unidad  $i$  con  $j$  (excitadora con la excitada). Del mismo modo, la segunda parte representa la suma de las inhibiciones recibidas. Al sumar el parámetro de frecuencia que va de 0 a 1, el resultado queda modulado. Este parametro se calcula con el  $\log_{10}$  de la frecuencia de la palabra dividido por el  $\log_{10}$  de la palabra de mayor frecuencia del léxico que maneja el sistema, todo esto restado de 1 para

estandarizarlo. Esto se multiplica por un valor escalador entre 0 y 1 que controla la importancia de la frecuencia. Esto simula la participación de la frecuencia en el algoritmo de elección de candidatos léxicos.

Respecto a la conversión grafema fonema se cumplen unas ciertas restricciones provenientes de los datos empíricos. En inglés, al no ser una lengua de ortografía transparente, la lectura de secuencias subléxicas esta en función del contexto léxico en que están insertas. La pronunciación correcta vendría condicionada por la palabra como unidad (esto es palpable en las palabras que llamamos de pronunciación irregular para la que existe una mayor probabilidad de regularizar su pronunciación). Cuando leemos pseudopalabras en inglés, al no haber contexto léxico, los fragmentos subléxicos se leen de la forma en que con más frecuencia se hayan leído en palabras antes experimentadas (se leen de la forma más regular). Según los resultados de *Glushko (1979)*, la lectura de pseudopalabras esta sesgada por las palabras que comparten fragmentos con ellas. La simulación DCR contempla varias formas para definir la conversión grafema-fonema teniendo en cuenta estas constricciones:

- 1) Estadística: el grafema o la secuencia de grafemas se transforma en el fonema que tenga más probabilidad según la muestra de palabras monosílabas que contengan ese grafema.
- 2) reglas sensitivas al contexto como el grafema c---/k/ y /s/
- 3) Reglas relativas a la posición que ocupa el grafema
- 4) Reglas de salida: Algunas secuencias fonémicas generadas por las reglas son fonotáticamente ilegales por lo que se hace unas conversiones extra.

5) Reglas relativas a algunos fonemas como /s/: Las reglas fonotácticas fallan al capturar las regularidades del fonema /s/ por ejemplo en Dense , Dens transformadas las dos en /Dens/



Conexión excitatoria →  
Conexión inhibitoria ●

Gráfico tomado de Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, and Ziegler (2001)

El modo de proceder de la simulación (en la que aún no se ha implementado del todo la ruta semántica) es el siguiente: Al presentarse una entrada, es la ruta léxica la que empieza a ejecutarse aplicando los mecanismos de activación/inhibición de las unidades en los distintos niveles hasta reconocer a uno que coincide con la entrada. Si no se ha encontrado un candidato lo suficientemente activado en un determinado tiempo, empieza a ejecutarse la conversión-grafema fonema en la que se busca la regla apropiada a los grafemas de una manera secuencial, de izquierda a derecha y teniendo en

cuenta que dos grafemas pueden ser representados por un fonema. El mecanismo de conversión va ensamblando las letras en una secuencia de fonemas. Para emular el proceso en cascada, la simulación introduce ciclos en los que se van activando los mecanismos posteriores ( nivel de patrones físicos, nivel de letras, nivel de palabras, reglas de conversión). Al cumplirse un cierto número de ciclos y sin haber acabado el mecanismo que esta en marcha, se introduce el siguiente. Por ejemplo, sin haber acabado el mecanismo que activa las unidades en el nivel de las letras, un ciclo más tarde, se introduce el que activa las unidades de las palabras para que así ambos mecanismos se complementen. El modelo DCR no toma la sílaba como unidad de proceso. Sólo las palabras, las letras y los grafemas (letras y secuencias de letras que se representen con un fonema) tienen representación como unidades. En la conversión grafema-fonema no están representadas las sílabas ortográficas ni sus correspondientes sílabas fonológicas como tampoco hay ningún mecanismo que opere con ellas de forma analógica como en la ruta léxica.

#### **4.2 MTM (Ans., A., Carbonnel, S., & Valdois, S.,1998)**

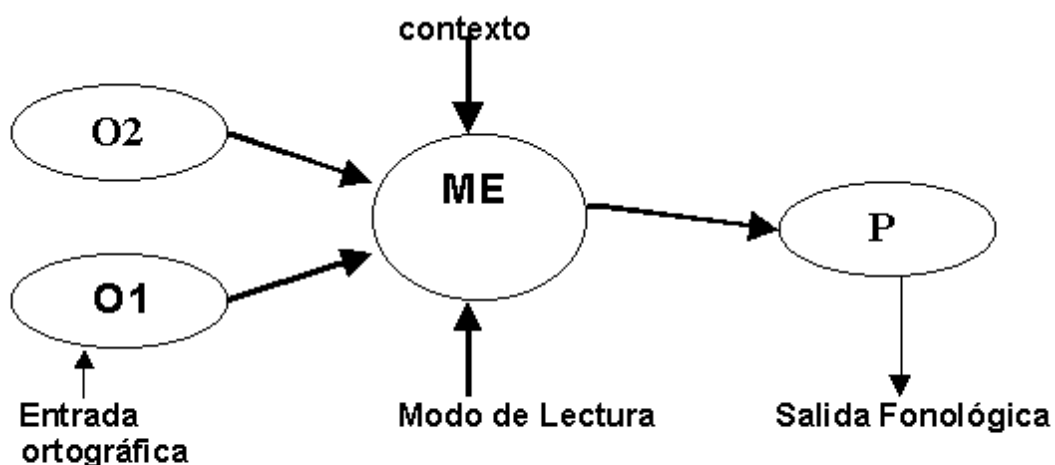
Los modelos que no formalizan reglas explícitas procesarían tanto palabras como pseudopalabras actuando por analogía a patrones que tienen representación en el sistema. Se asume que la conversión de la ortografía a la fonología en el caso de las pseudopalabras, parte de la activación de patrones experimentados anteriormente como palabras completas o segmentos silábicos en el caso MTM (Ans., A., Carbonnel, S., & Valdois, S.,1998) y no por medio de una conversión grafema-fonema aisladamente.

De entre los modelos que no operan con reglas explícitas es el modelo conexionista de múltiple traza de memoria para lectura de palabras multisilábicas (Ans., A., Carbonnel, S., & Valdois, S.,1998) el que hace un mayor esfuerzo por integrar la sílaba en su formalización.

En este modelo se asume que para formalizar la conversión de la ortografía a la fonología no es necesario la utilización de reglas de conversión y que

incluso la lectura de pseudopalabras y no palabras, pueden ser explicada por mecanismos de activación de candidatos (palabras o fragmento silábicos). Los candidatos a activar están almacenados en el sistema a modo de trazas de memoria en la memoria episódica (ME) al igual que en la simulación de *Hintzman(1984)*. Esta memoria episódica admite la introducción de más episodios ortográficos con la constricción de que sólo se creará una nueva traza para episodios no presentados anteriormente o para eventos ortográficos iguales pero presentados en distinto contexto.

El contexto también entraría dentro de la misma traza de memoria permitiendo así que hubiera una traza distinguible para “cura” (dominio semántico asociado con “religión”) y “cura” (dominio semántico asociado con “salud”). En esta memoria episódica (ME), no sólo se encuentran almacenadas palabras sino que también se encuentran almacenadas sílabas que han sido ya experimentadas y transformadas en trazas de memoria. Además, el modelo simula la dirección de los recursos atencionales con una ventana atencional que selecciona el segmento donde se focalizan estos. Esta ventana puede ser global si los recursos atencionales van destinados a toda la cadena de letras o local si únicamente se focaliza la atención en un fragmento silábico. Esto a su vez condicionará el modo de lectura (ML) que podrá ser o bien analítico o bien global. La activación de las trazas en la memoria episódica (ME) estará en función del modo de lectura (ML).



Tomado de Ans., A., Carbonnel, S., & Valdois, S.,(1998)

El funcionamiento de la simulación es relativamente simple. La entrada ortográfica pasa a formar parte de **O1**. El modo de lectura se inicializa siempre en “lectura global” y la ventana atencional (que opera en **O1**) se focaliza en toda la cadena de letras. A partir de aquí se produce la activación hacia las trazas de la memoria episódica con la siguiente expresión:

La activación de una unidad  $U_{ij}$  de la memoria episódica (ME) es la suma de las activaciones  $e_j$  que recibe de **O1** multiplicado por cada peso  $\mu_{ji}$ .

$$u_{ij} = \sum_j \mu_{ji} e_j$$

A raíz de esto se genera un eco a **O2** que es el candidato que ha recibido, según la anterior expresión, más activación en la memoria episódica. A su vez, activa en **P** la forma fonológica más activada por la traza de la memoria episódica que ha recibido más activación. A **O2** puede llegar únicamente el ganador pues el mecanismo es del tipo “el ganador se lleva todo”. Este eco de **O2** se compara con la entrada almacenada en **O1** y si coinciden, se materializa el eco fonológico de **P**. Si no coinciden, se activa la forma de lectura analítica y **O1** focaliza la atención en la primera sílaba de la cadena siendo esta buscada posicionando el puntero en la letra más a la derecha de su primer grafema vocálico. Esto coincide con el núcleo silábico.

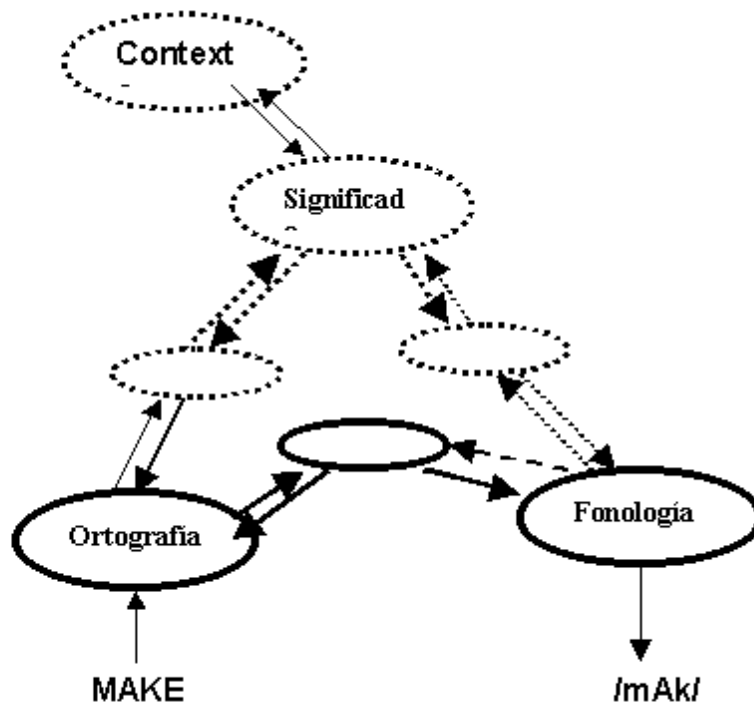
#TOU PIRAL#    OUPIRAL#    PIRAL#

Al igual que en lectura global se genera un eco a **O2** y a **P** y se hace la comparación entre el eco **O2** y **O1**. Si coinciden se materializa el eco de **P**. El propio eco de se usa para marcar el fragmento silábico ya procesado. Con cada evento ortográfico presentado (sea analizado de modo analítico o global), el sistema va aprendiendo. En el caso de la lectura analítica, la cadena es retenida como un todo en un retén fonológico lo que hará al sistema comportarse como si la nueva entrada fuera un todo y asociará la nueva

palabra a la representación fonológica. Esto posibilitará que después de algunas apariciones más (leídas analíticamente), la palabra sea leída globalmente. Frente al modelo DRC, en este modelo, las dos formas de lectura involucran básicamente los mismos principios computacionales y ninguna de ellas propone reglas explícitas. La diferencia entre la forma global y analítica es el tipo de focalización atencional que se hace sobre la señal y no el tipo de procesamiento que es llevado a cabo sobre ella.

### ***4.3 Modelo PDP de reconocimiento y denominación de palabras (Seidenberg y McClelland, 1989)***

Uno de los modelos que han propuesto un único mecanismo para simular el comportamiento de los individuos a la hora de transformar la señal escrita en salida fonológica ha sido el modelo PDP de reconocimiento y denominación de palabras (Seidenberg y McClelland, 1989). Este modelo, además de no utilizar reglas, tampoco utiliza más que una única ruta para todo tipo de señal que sea introducida (palabras regulares, palabras irregulares y pseudopalabras). El modelo surge de la necesidad de simular un sistema que de manera simple y distribuida, de cuenta de cómo se reconocen y se nombran (se transforman en código fonológico) todas las unidades de un sistema lingüístico cuasirregular. El sistema ha de hacer frente a la inconsistencia que existe en una lengua de ortografía profunda como el inglés entre la ortografía y la fonología. No existe correspondencia plena entre grafema-fonema, y tampoco existe consistencia en la transformación de las sílabas ortográficas ni en la transformación de los morfemas. Para formalizar tal modelo, se toman los algoritmos de aprendizaje de *Rumelhart and McClelland (1986)* para el aprendizaje de los verbos. En estos algoritmos, el aprendizaje está representado por la variación de los pesos entre las unidades en la misma proporción en que disminuye el error en cada ciclo que sometemos al sistema a una entrada. El sistema no utiliza sílabas como unidades sino triadas de letras. Con esto se desea simular la sensibilidad al contexto local en vez de al orden absoluto de las letras en las palabras monosilábicas. La palabra inglesa "MAKE" será activada por "\_MA", "MAK", "AKE" y "KE\_".

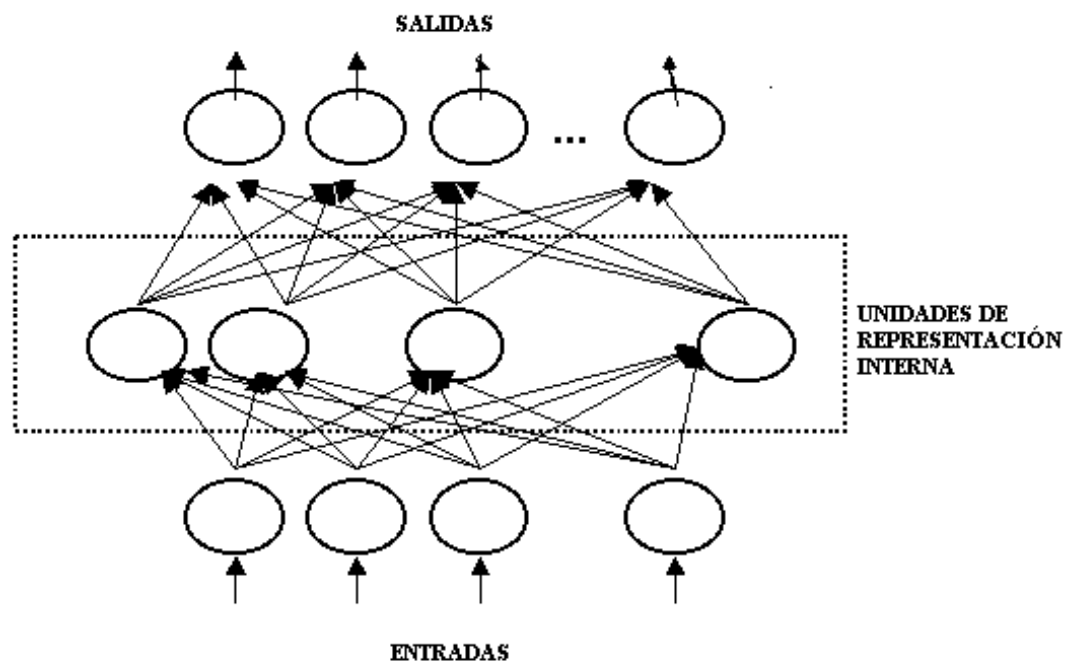


Tomado de Seidenberg and McClelland,(1989)

Para implementar el modelo completo se proponen tres tipos de capas de las cuales sólo hay simulada la relación entre dos: Ortográfica, fonológica y semántica y su extensión al contexto (sólo se ha implementado la relación ortografía-fonología). Además, debido a los límites computacionales de las conexiones directas entre unidades, se amplía la red con una capa oculta entre medias de cada una de las capas.

Con esto, la información que llega a las unidades de entrada se recodifica en una representación interna lo que hace que las salidas se generen mediante esta representación interna más que por su patrón original. De esta manera, a medida que se presentan los estímulos en la etapa de entrenamiento, los pesos de conexión entre las unidades ortográficas y las unidades ocultas y estas a su vez con las fonológicas se van configurando guiados por el éxito/fracaso de anteriores presentaciones y su materialización fonológica .

*Jared y Seidenberg (1990)* proponen este modelo que en principio esta reservado para palabras monosilábicas como una formalización válida también para palabras multisilábicas. En la línea de razonamientos anteriores como el de *Seidenberg (1987)*, suscriben que las sílabas son simplemente parte de las propiedades emergentes que capta el sistema sobre la probabilidad de ocurrencia de unas letras con otras y que su correlación con estas



propiedades no significa que se haga una fragmentación silábica. Por tanto, las palabras multisilábicas, al igual que las monosilábicas, explotarán fragmentos que tienen ocurrencia en las palabras, y activarán tanto candidatos ortográficos como fonológicos simplemente por analogía. La sílaba es parte de esos fragmentos y no posee entidad como tal. En resumen: la asunción de una vía analítica (descomposición en sílabas o en grafemas) además de la global es la clave diferenciadora entre los modelos DRC y MTM por un lado y PDP *Jared and Seidenberg (1990)* por el otro. Este último no contemplaría en principio diferencias entre procesos cosa que si hace el MTM con el parámetro de modo de lectura que hace una validación de caso sobre la “ruta” que se esta utilizando en un momento dado. Por otro lado, la diferencia entre MTM y DCR estriba en que MTM no propone ningún tipo de regla explícita de conversión de la ortografía a la fonología sino que tanto el mecanismo global como el analítico se rigen por los mismos principios.

| Comparación de modelos de lectura de palabras polisilábicas |   |   |  |
|---|---|---|--|
| Características   | Modelo MTM <sup>a</sup>                                   | Modelo DRC <sup>b</sup>                                   | Modelo PDP <sup>c</sup>                |
| Distinción entre ruta léxica y ruta no léxica               | Si  | Si  | No. Un mecanismo únicamente            |
| Aplicación de reglas  | No  | Si  | No                                     |
| Procesamiento en paralelo                                   | Si, en palabras de alta frecuencia vía ruta léxica        | Si, en palabras de alta frecuencia vía ruta léxica        | Para todos los estímulos               |
| Mecanismo secuencial de lectura                             | Si, para pseudopalabras y palabras de muy baja frecuencia | Si, para pseudopalabras y palabras de muy baja frecuencia | No                                     |
| Uso estratégico de las rutas                                | No  | Si  | No                                     |
| Unidades  | Sílabas   | Grafemas-Fonemas  | Triadas de letras y patrones fonémicos |
| Descomposición silábica                                     | Para pseudopalabras y palabras de muy baja frecuencia     | No, sólo conversión grafema-fonema                        | No                                     |

-a *Ans, A, Carbonnel, S., & Valdois, S.,(1998)*

-b *Dual Route Cascaded Model, Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, and Ziegler (2001).*

-c *Jared y Seidenberg (1990)*

*Tomado de Ferrand, L y New, B (2003)*

Tanto los modelos MTM como PDP procesarían las palabras y las pseudopalabras por medio de analogías, es decir, se activan patrones ya experimentados y se comparan con la entrada. En el caso del MTM se introduce la posibilidad de representación de fragmentos que coinciden con sílabas lo que posibilita la comparación de patrones subléxicos. Esto último es lo que le diferencia del modelo PDP.

## **II. Experimento**

### **1 Predicciones**

En este experimento se trata de estudiar el papel de la sílaba, -fonológico, ortográfico o ambos- en el reconocimiento de palabras y determinar su estatuto representacional. Si la sílaba sólo tuviera una realidad fonológica no podría activar candidatos al igual que lo pueden hacer las letras en el supuesto de que ambos tipos de símbolos, sonoros y gráficos, no implican los mismos procesos representacionales. Además, es conveniente dilucidar bajo que condiciones se activa este mecanismo de búsqueda y conversión de patrones silábicos. Para ello se controlan las variables de frecuencia y densidad ya que estos dos parámetros son cruciales para comprobar la flexibilidad atencional de los sujetos experimentales ante los estímulos. Como se ha observado en anteriores experimentos, el rol silábico es sensible a la frecuencia de la palabra a procesar (*Perea y Carreiras, 1998; Álvarez, Carreiras y de Vega, 2000; Conrad y Jacobs, 2004*). Todas las señales no se procesan de la misma manera sino que dependiendo de su naturaleza, serán tomados unos indicios u otros como parámetros de la función de semejanza. También se estudia el efecto diferencial debido a la posición serial de la sílaba dentro de la palabra – primera o segunda-. Se trata de comprobar si el procesamiento es secuencial. Si la activación de una representación de una representación ortográfica de una palabra es diferente dependiendo de la sílaba que se procesa, podría suponerse que las sílabas además de expresarse en el habla, se expresan también en el acceso al léxico durante la lectura, es decir, supondría que las sílabas, son unidades de acceso al léxico. Este resultado, sumado a que se encontrase en la sílaba una codificación eminentemente fonológica temprana y obligatoria (*Álvarez, Carreiras y Perea, 2004*) supondría que se está induciendo la conversión preléxica de la sílaba lo que de retorno facilitaría la activación de candidatos léxicos. Este proceso de conversión fonológica e la sílaba partiría de la construcción de una imagen acústica desde la primera sílaba. Si la conversión fonológica de la primera silaba es un hecho, podría sostenerse la tesis de que las sílabas no activan candidatos ortográficos directamente.

En anteriores experimentos se ha observado que las palabras de baja frecuencia son más sensibles a la diferencia entre la primera y la segunda sílaba. Esto no pasa en pseudopalabras pues tanto la primera como la segunda cobran la misma importancia (*Álvarez, Carreiras, de Vega 2000*) debido según estos autores a no encontrarse representación de las pseudopalabras en el léxico. La sílaba como unidad de acceso tiene un papel diferente en palabras y pseudopalabras. La forma de poner a prueba estas hipótesis pasa por controlar una serie de factores: Lo primero sería comprobar si las unidades silábicas están codificadas ortográficamente o fonológicamente. Para ello, se hace preceder a la presentación de la palabra a reconocer, un anticipador silábico que puede ser ortográfico + fonológico o sólo fonológico y medir que grado de facilitación han provocado. Esto a su vez se acompaña de un anticipador neutro. Si el anticipador fonológico provoca igual o más facilitación es que la codificación silábica es eminentemente fonológica y este tipo de codificación se hace en los primeros estadios del proceso. Este hallazgo significaría que los indicios ortográficos son de alguna manera redundantes. Se controla también si el anticipador implica la primera o la segunda sílaba para poner a prueba la secuencialidad o el paralelismo del proceso. Si la primera sílaba es más sensible a recibir los beneficios del anticipador, será porque hay una cierta secuencialidad en el proceso. Por el contrario, si no se constata esto, es señal de un procesamiento en paralelo lo que puede indicar, si va unido a un mayor beneficio del anticipador ortográfico frente a los otros dos, que la sílaba entra como unidad ortográfica a activar candidatos. Todo esto es puesto a prueba agregando el control de frecuencia de las palabras presentadas y de sus distractores. Esto posibilita comprobar las relaciones de interacción entre frecuencia, densidad y tipo de anticipador, que es en buena medida el motivo del presente proyecto y su mayor interrogante: ¿Bajo que condiciones se usa la sílaba como unidad?. En el diseño también se incluyen pseudopalabras para comprobar si estas manejan indicios silábicos y de que forma. Como respuesta se ha de realizar una elección forzosa. Es previsible que las palabras de alta frecuencia desdeñen los indicios silábicos y promuevan un reconocimiento en paralelo sobre la cadena de letras por lo que lo esperable sería una interacción frecuencia-tipo

de facilitador y frecuencia-posición silábica generando las palabras de baja frecuencia (con distractores de alta) y las pseudopalabras diferencias constatables en las variaciones de posición y tipo de anticipador mientras que las palabras de alta frecuencia (con distractores de baja) no.

## 2. Método

Se parten de dos premisas fundamentales:

- 1) Se supone por hipótesis que el efecto silábico en español es consistente (*Carreiras, Álvarez y De vega 1993; Domínguez y De Vega, 1997; Álvarez, Carreiras y Perea 2004; Álvarez. Carreiras y de Vega, 2000; Carreiras y Perea, 2002; Carreiras y Perea, 2004*).
- 2) Se supone por hipótesis que el efecto silábico no es debido al efecto de densidad léxica sino que tiene entidad propia y actúa sobre él. (*Perea y Carreiras, 1998; Álvarez, Carreiras, de Vega, 2000*)

Se ejerce control sobre el tipo de facilitador, la frecuencia, el vecindario y la posición de la sílaba anticipada en una tarea de reconocimiento constreñido o de elección forzosa. El sujeto ha de reconocer el objetivo previamente presentado de entre algunos vecinos ortográficos. La palabra objetivo es facilitada mediante un anticipador silábico que es una de las dos sílabas del objetivo. Este, en ocasiones tiene valor informativo ya que es la sílaba que diferencia al objetivo de los distractores en la etapa de respuesta ( -ta- para el objetivo “tara” entre los distractores “cara” “para” “vara” ) y a veces no lo tiene (-te-para “bote” entre “pote” “zote” “note”) ya que en este caso , la anticipación no sirve para diferenciar el objetivo de los distractores. El beneficio de un anticipador informativo sólo es útil en la etapa de respuesta (cuando se tiene que realizar la elección)

En suma, se manejan tres variables independientes a la hora de poner a prueba la varianza:

- 1) Frecuencia del objetivo respecto a los distractores (con tres niveles):  
El vecindario se considera bajo los criterios de *Colheart, Davelaar, y Jonasson (1977)*

a) El objetivo es de mayor frecuencia que los distractores:

Además, el objetivo no tiene vecinos de mayor frecuencia o tiene sólo uno lo que le garantiza ser una palabra de alta frecuencia. Los distractores son siempre de menor frecuencia.

b) El objetivo es de menor frecuencia que los distractores:

El objetivo no tiene vecinos de menor frecuencia o sólo tiene uno lo que le garantiza ser una palabra de baja frecuencia. Los distractores son todos de mayor frecuencia.

c) Pseudopalabras:

El objetivo es pseudopalabra y los distractores también.

2) Tipo de facilitador:

a) *Neutro*: el facilitador silábico no es informativo para la etapa de respuesta: la información ofrecida por el anticipador no es útil para seleccionar el objetivo de entre sus distractores ya que la sílaba anticipadora se repite en objetivo y distractores por igual (-“te”- para “bote” entre “pote”, “zote”, “note”).

b) *Ortográfico-fonológico*: El anticipador es una sílaba que coincide con una de las sílabas del objetivo tanto fonológica como ortográficamente. Esta sílaba no se encuentra nada más que en el objetivo por lo que la información que ofrece es útil para realizar la elección. (-“ta”- para el objetivo “tara” entre el vecindario “cara”, “para”, “vara”)

c) *Fonológico*: El anticipador es una sílaba que coincide con una de las sílabas del objetivo sólo fonológicamente. El anticipador y la sílaba del objetivo son homófonas. La información ofrecida por el anticipador es útil para realizar la elección. (-vo- para el objetivo “boco” entre el vecindario “joco”, “noco”, “goco”).

3) Posición silábica del facilitador:

Se manipula la posición que ocupa la sílaba que es anticipada: la primera posición o la segunda. En -ta- para el objetivo “tara” entre el

vecindario “cara” ”para”, “vara” se anticipa la primera posición silábica mientras en “boca” “bola” “bota” “boga” la sílaba anticipada ocupa la segunda posición.

a) Primera posición.

b) Última posición.

Controles adicionales:

1) Todas las palabras son –cv/cv- por lo que las estructuras quedan restringidas a ese formato.

2) Las palabras son N=4 .

3) Se controlan las palabras en su estructura :

La mitad de las 112 palabras y sus distractores respetan la primera y última letra al elegir los vecinos: “boca”-  
“bola” “bota” “boga”

La otra mitad rompe esta limitación en su primera letra: “bote”-  
“pote” “zote” “note”.

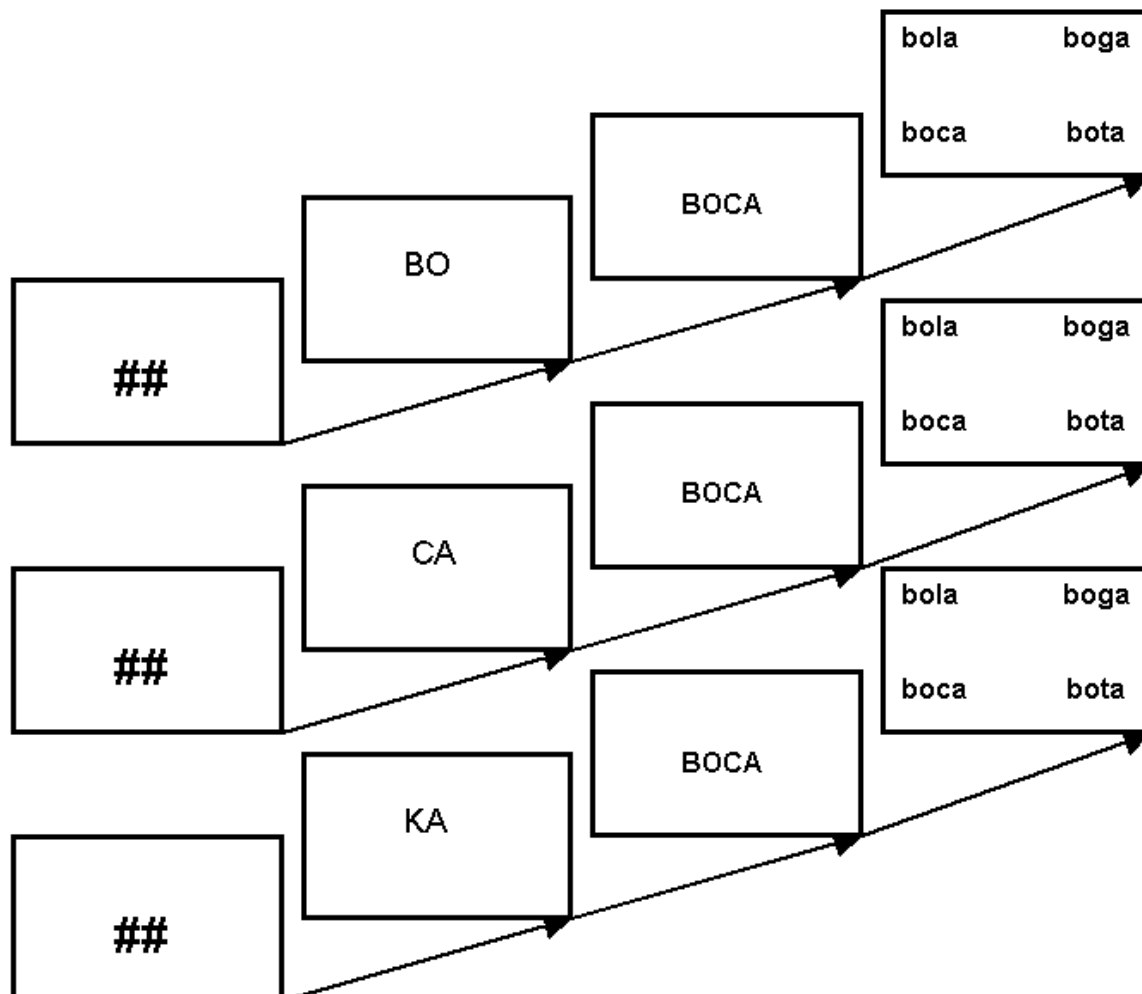
(Para Ver una muestra de los estímulos se emplaza al lector al apéndice 1)

### **3. Procedimiento :**

Se presentan 112 estímulos compuestos cada uno por una sílaba anticipadora, un objetivo y sus distractores (en la etapa de respuesta). Hay 39 palabras de alta frecuencia con distractores de baja , 39 palabras de baja frecuencia con distractores de alta todas ellas seleccionadas de la base de palabras en español (*Alameda y Cuetos , 1995*) y 34 pseudopalabras diseñadas a partir de las palabras de los dos grupos anteriores (mitad / mitad) . De las 112, en 56 se anticipa la primera sílaba y en 56 se anticipa la segunda. Respecto al tipo de anticipador, 42 son anticipadas ortográfica + fonológicamente , 28 son anticipadas sólo fonologicamente y 42 permanecen neutras. Se implementa una aplicación en lenguaje VISUAL BASIC 6.0 (ver código de la rutina de presentación en apéndice 2) en el que se establecen las condiciones de presentación que se necesitan. La tarea consiste en la presentación de un

estímulo objetivo que ha sido precedido de un anticipador silábico. El anticipador se mantiene durante 50 ms. El anticipador viene precedido a su vez por un marcador de posición “##”. El objetivo se presenta sin ningún retardo y se mantiene un tiempo que varía según haya sido el rendimiento del sujeto para ese tipo de estímulos (reflejado en un umbral) empleado por *Sainz (2002)* en el reconocimiento visual de palabras. Este umbral empieza en 40 ms. Reduciéndose 10 si se acierta o aumentándose 20 si se falla (según la regla de umbrales psicofísicos: dos arriba, uno abajo). En la etapa de respuesta aparece una presentación en la que está el objetivo acompañado de sus distractores correspondientes. Aquí es donde forzosamente se ha de reconocer el objetivo. Esta presentación sólo se mantiene por un tiempo que responde a la suma del umbral de ese tipo de estímulo en ese momento más 700 ms. Pasado ese tiempo el panel de respuesta desaparece y si no se ha producido respuesta se da por incorrecta. Cada ciclo está separado por una sucesión de asteriscos que muestran dentro el número de ciclo “\*\*\*1\*\*\*”. Se proporciona realimentación ya que se informa en la pantalla si la respuesta ha sido correcta o incorrecta. El orden de la presentación de los estímulos es aleatorizada por el mismo programa para cada sujeto así como la posición del objetivo y los distractores en el panel de respuesta. Los resultados se van almacenando por códigos tanto en Tiempo de Reacción como en aciertos para luego someterlos a análisis estadístico. Sólo se toman los tiempos de reacción de ensayos correctos.

*Ejemplo de secuencia de presentación: neutro, orto-fono, fono respectivamente*



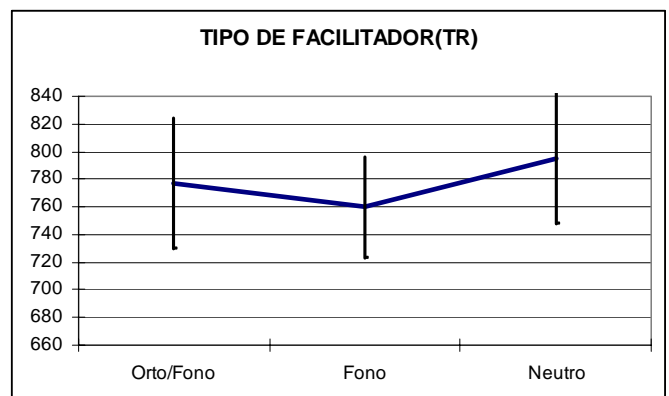
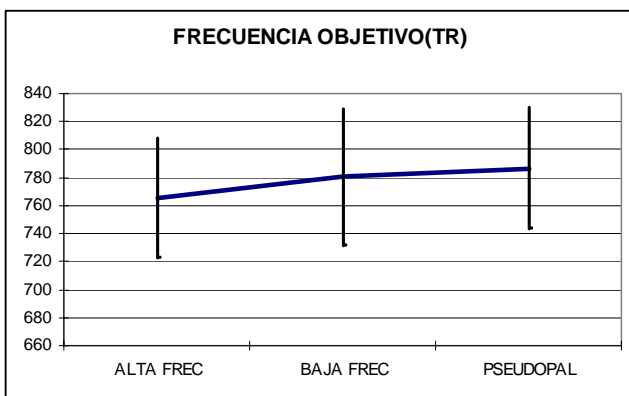
#### 4. Resultados:

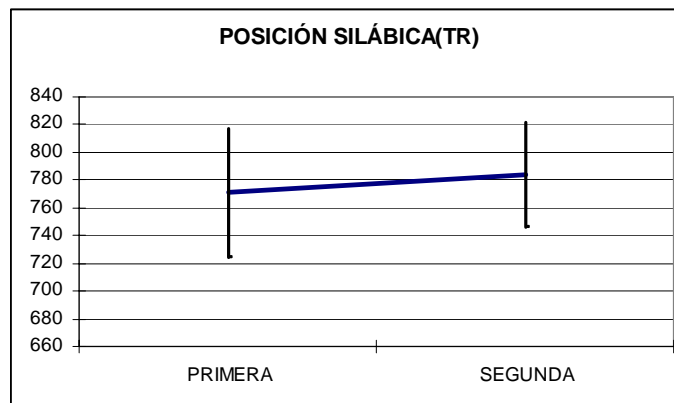
De una muestra inicial de 34 sujetos se eliminan 10 al tener alguna de sus puntuaciones más de dos desviaciones típicas en relación con su media. La muestra final queda pues en 24 ss. Los resultados con 10 ss. menos no difieren de los resultados con la muestra inicial pues no cambia de tendencia ninguna de las mediciones. Sobre la muestra final se realiza un análisis de varianza separándose latencia de respuesta y porcentaje de aciertos. Respecto al tiempo de reacción se constata que hay un efecto principal en la relación de

frecuencia entre objetivos-distractores [  $F(2,22) = 5,368$  , $P<0.013$ ] confirmando así el efecto de frecuencia: En los objetivos frecuentes se invierten 766 ms. mientras que en infrecuentes se invierten 14 ms. más y 20 ms. más en pseudopalabras. Resulta significativa la diferencia entre las condiciones de palabras frecuentes frente a Pseudopalabras.

También hay efecto principal en el tipo de anticipador [  $F(2,22) = 18.809$  , $P<0.000$  ] siendo el facilitador más efectivo el fonológico (fono) requiriendo 760 ms. seguido del ortográfico-fonológico (fono-orto) con 777 ms. y por último el neutro con 795 ms. Resultan significativas sólo las diferencias entre la condición neutra con las dos restantes , es decir Orto-Fono frente a Neutra y Fono frente a Neutra. Las dos condiciones informativas (fono-orto y fono) no se diferencian significativamente entre si.

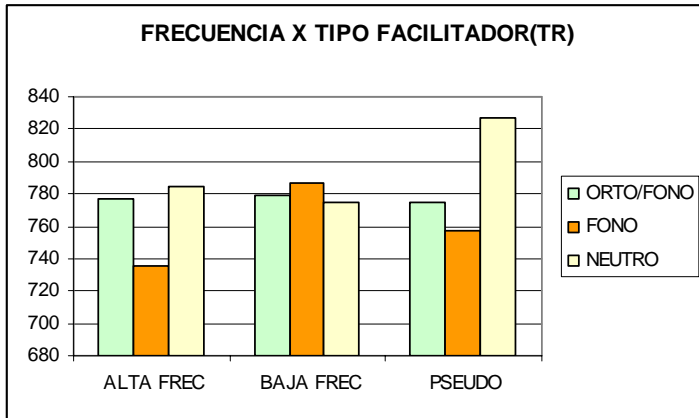
A su vez también hay efecto principal en la posición de la sílaba anticipada [  $F(1,23) = 4.931$  , $P<0.037$ ] indicando que hay una ventaja de la primera a la segunda de 13 ms. (784 ms. para la segunda frente a 771 ms. de la primera).



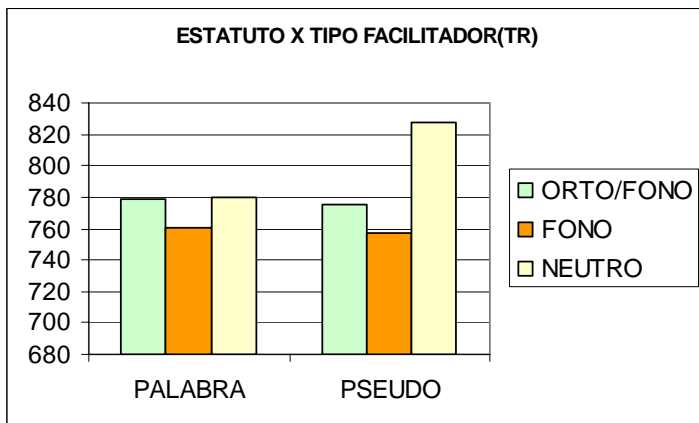


También resulta ser significativa interacción Frecuencia x Tipo de facilitador [ $F(4,20)=6.626, P<0.001$ ] mostrando como las pseudopalabras son las más afectadas por la retirada del anticipador. Respecto a la interacción Frecuencia X Posición, la diferencia es significativa [ $F(2,22)=6.353, P<0.007$ ] mostrando que la diferencia entre la anticipación de la primera o la segunda sílaba es más pronunciada en palabras de baja frecuencia siendo en las demás condiciones casi imperceptible. También es significativa la interacción Tipo de anticipador X Posición [ $F(2,22)=17.307, P<0.000$ ] mostrando que con todo tipo de anticipador, la primera sílaba es más efectiva, salvo en la condición neutra en que es más efectiva la segunda.

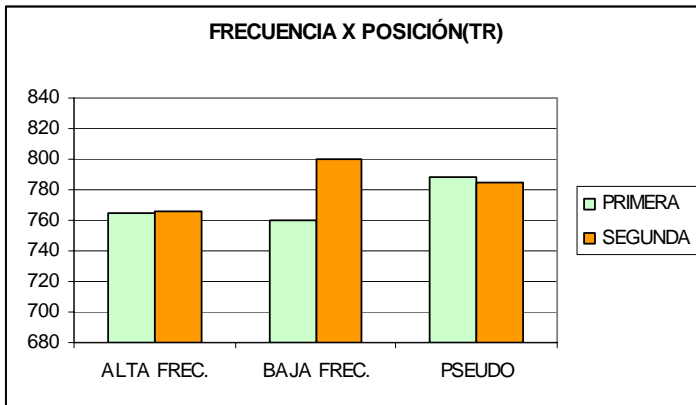
Si agrupamos las palabras y hacemos un análisis sobre el estatuto léxico, observamos que siguen siendo las pseudopalabras las más afectadas por el anticipador neutro [ $F(2,22)=7.050, P<0.004$ ] Por otra parte, son las palabras las más sensibles a la posición de la sílaba [ $F(1,23)=5.064, P<0.034$ ] –la anticipación de la primera sílaba es significativamente más informativa que la anticipación de la segunda-



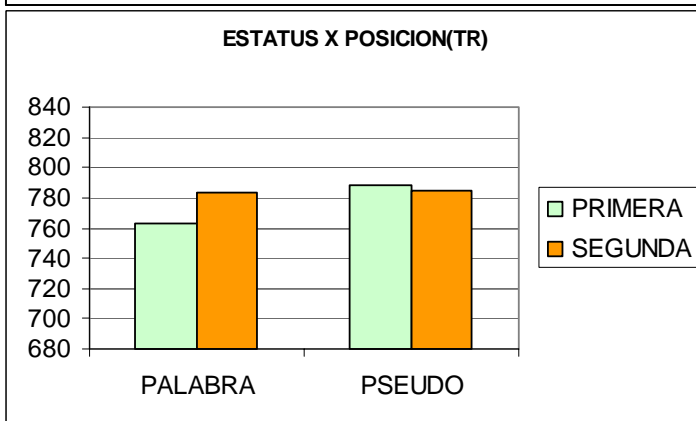
|           | ALTA FREC |    | BAJA FREC |    | PSEUDO |    |
|-----------|-----------|----|-----------|----|--------|----|
|           | M         | DT | M         | DT | M      | DT |
| ORTO/FONO | 777       | 57 | 779       | 52 | 775    | 60 |
| FONO      | 735       | 48 | 787       | 72 | 757    | 52 |
| NEUTRO    | 785       | 51 | 774       | 52 | 827    | 63 |



|           | PALABRA |    | PSEUDO |    |
|-----------|---------|----|--------|----|
|           | M       | DT | M      | DT |
| ORTO/FONO | 778     | 48 | 775    | 60 |
| FONO      | 761     | 42 | 757    | 52 |
| NEUTRO    | 780     | 45 | 827    | 63 |

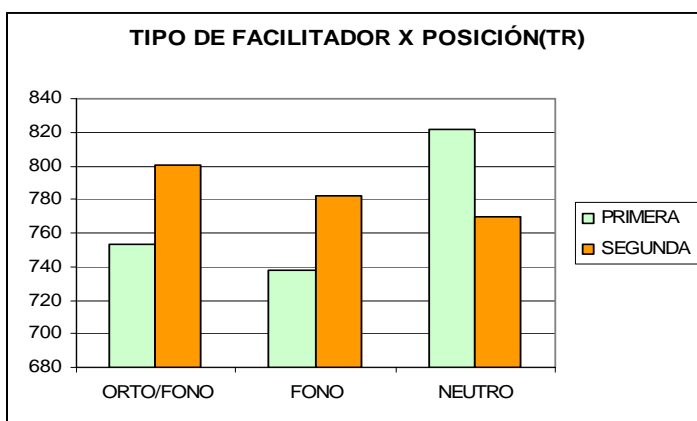


|         | ALTA FREC. |    | BAJA FREC. |    | PSEUDO |    |
|---------|------------|----|------------|----|--------|----|
|         | M          | DT | M          | DT | M      | DT |
| PRIMERA | 765        | 54 | 760        | 55 | 788    | 53 |
| SEGUNDA | 766        | 44 | 800        | 50 | 785    | 44 |



|         | PALABRA |    | PSEUDO |    |
|---------|---------|----|--------|----|
|         | M       | DT | M      | DT |
| PRIMERA | 762     | 47 | 788    | 53 |
| SEGUNDA | 783     | 40 | 785    | 44 |

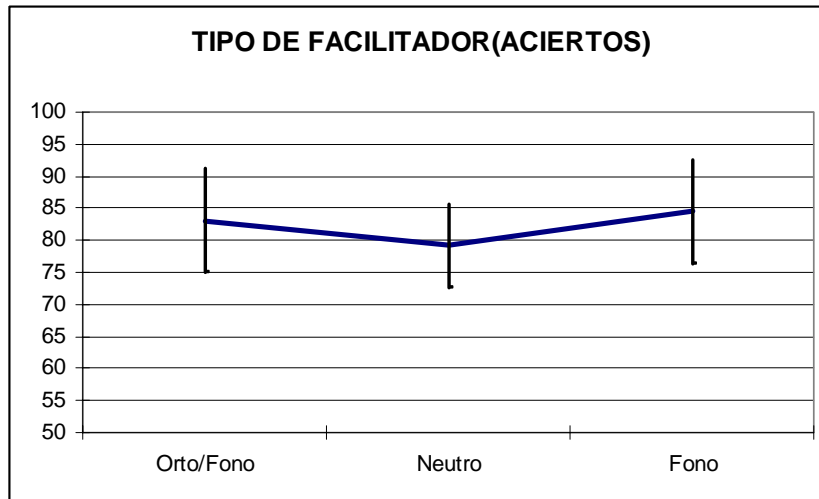
**En ausencia de anticipación informativa –condición neutra- la primera sílaba es más disruptiva que la segunda en reconocimiento. El efecto se invierte en el caso de presencia de información.**



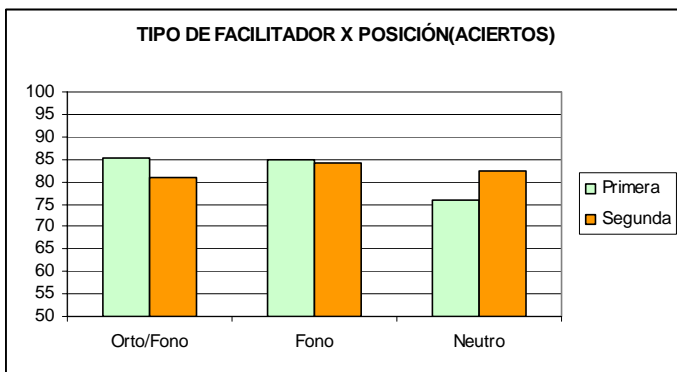
|         | ORTO/FONO |    | FONO |    | NEUTRO |    |
|---------|-----------|----|------|----|--------|----|
|         | M         | DT | M    | DT | M      | DT |
| PRIMERA | 754       | 47 | 738  | 56 | 822    | 57 |
| SEGUNDA | 801       | 61 | 782  | 40 | 769    | 59 |

**Respecto al porcentaje de aciertos, como efectos principales se descubre un efecto significativo de tipo de anticipador [ $F(2,22)=5.693, P<0.010$ ] en el que se**

acierta más en la condición fonológica con el 84% seguido de muy cerca de la Orto/Fono con 83 %. La condición neutra sólo consigue un 79% de aciertos. Aún así, sólo hay diferencias significativas entre las dos condiciones activas (Orto/Fono y Fono) y la condición neutra. La diferencia entre Orto/Fono y Fono no son significativas.



También resulta significativa la interacción Tipo de anticipador X Posición [ $F(2,22)=9.110, P<0.001$ ] en la que se repite el patrón descrito para las medidas de tiempo de reacción. Es decir, para los dos tipos de anticipador la primera sílaba es de más efecto que la segunda menos para la condición neutra en las que ese fenómeno se invierte.



|         | ORTO/FONO |    | FONO |    | NEUTRO |    |
|---------|-----------|----|------|----|--------|----|
|         | M         | DT | M    | DT | M      | DT |
| PRIMERA | 85        | 9  | 85   | 10 | 76     | 8  |
| SEGUNDA | 81        | 10 | 84   | 10 | 82     | 9  |

## 5. *Discusión*

Los resultados muestran como las palabras de alta frecuencia con vecindario de menor frecuencia requieren menos tiempo en reconocerse que las palabras de baja frecuencia y vecindario de alta y que las pseudopalabras. Este efecto satisface los criterios de control de calidad experimental. El segundo hallazgo más relevante se refiere a los efectos principales de posición de sílaba –se observa un efecto de facilitación bajo la presentación de la primera sílaba. Este efecto corrobora datos obtenidos por *Álvarez, Carreiras y de Vega(2000)* y *Ferrand y New(2003)* y que se refiere a que la primera sílaba contiene mas información de la identidad de la palabra que inicia. Respecto al efecto principal de tipo de facilitador, los resultados de latencia de respuesta muestran que ambos anticipadores Ortográfico-Fonológico (Orto-Fono) y Fonológico (Fono) son predictores más eficientes que el anticipador neutral cuya presentación requiere un tiempo adicional. Además, entre las condiciones Orto-Fono y Fono no existen diferencias significativas y sólo resultan significativas frente a la condición neutral. Por tanto, se observa un efecto de facilitación con ambos anticipadores. Este patrón se repite exactamente con tasa de aciertos; sólo se observan diferencias significativas entre las dos condiciones Orto-Fono y Fono frente a la neutral y no se observan diferencias entre ambas condiciones entre sí. Estos resultados son similares a los observados por *Álvarez, Carreiras y Perea (2004)*. El hecho de que el efecto de los anticipadores fono y orto/fono no se diferencien significativamente puede estar indicando que lo aportado por la facilitación ortográfica en la condición Orto-Fono puede ser irrelevante o simplemente redundante lo que indicaría que en las ocasiones en las que se explotan los indicios silábicos, estos se codifican fonológicamente en un estadio muy temprano (*Álvarez, Carreiras y Perea, 2004*). Que la sílaba sólo tenga codificación fonológica indica que esta no tiene capacidad para activar candidatos ortográficos al menos directamente. Debe observarse además, que la presentación de la condición neutral sólo afecta negativamente al reconocimiento de pseudopalabras y no de palabras ni de alta ni baja frecuencia. Esto muestra que sólo las pseudopalabras se están descomponiendo silábicamente y que esta estrategia es muy util para reconocerlas entre otras pseudopalabras distractoras. Los resultados de

interacción muestran que tanto las palabras de alta como las de baja frecuencia no manejan la información silábica proporcionada por el facilitador para la etapa de respuesta ya que el facilitador neutral (el que no informa de la diferencia silábica crucial ) no hace descender el rendimiento en la tarea de reconocimiento. Conviene recordar que el que un anticipador sea neutral o no lo sea sólo tiene incidencia en la etapa de respuesta y no en la de estímulo. El beneficio de haber anticipado a la palabra “boca” con “ca” o con “bo” solamente se puede percibir en la etapa de respuesta cuando se ha de reconocer el objetivo “boca” entre los distractores “bola”“bota”“boga”-en este caso sería mucho más útil “ca”-. El beneficio nunca se percibe en la etapa de estímulo pues ambas sílabas son igualmente informativas. Esto indica que en la etapa de respuesta, palabras de alta y baja frecuencia, están siendo reconocidas de entre las demás por medio de estructuras ortográficas que trascienden a la sílaba fonológica. Una vez que la palabra es presentada y se ha de reconocer de entre sus distractores, la diferencia silábica clave entre las palabras propuestas no es informativa. Cuando examinamos el efecto del anticipador en las latencias de respuesta observamos un comportamiento igual entre anticipadores informativos y no informativos que sólo puede explicarse si los sujetos experimentales contrastan un patrón o modelo de palabra. Ante la presentación de “tara, un anticipador “ta” o “ra”, es igualmente informativo; Sólo cuando el sujeto visualiza las alternativas de respuesta, si todas las palabras –objetivo y distractoras- contienen “ra”, “ta” se torna informativa; si todas contienen “ta”, “ra” se torna informativa. Cuando se compara el efecto de las sílabas anticipadas, no observamos ningún efecto ni en palabras de alta ni de baja frecuencia, en razón del tipo de anticipador(informativo y no informativo). La ausencia de un efecto de sílaba informativa en palabras de baja y alta frecuencia indica que el sujeto contrasta con los candidatos o alternativas de respuesta un modelo de palabra, concebido como una unidad.

En otras palabras, cuando se somete al sujeto a la etapa de respuesta, este ya llega con una hipótesis de palabra –una palabra reconocida- por lo que no es sensible a la información del facilitador silábico.

Cuando se examina el efecto de posición, se observa que la activación de un modelo de palabra, es, sin embargo, sensible a la frecuencia: el efecto de posición sólo se presenta en palabras de baja frecuencia. La segunda sílaba no es igualmente informativa que la primera, hasta el punto de que un anticipador de segunda sílaba produce consistentemente aumentos de latencia de respuesta en palabras de baja frecuencia. Lo mejor que le puede pasar a una palabra de baja frecuencia –ej. – es contar con información de la primera sílaba. Además no existe una interacción triple entre frecuencia X tipo de facilitador X Posición por lo que este factor es independiente. En baja frecuencia, el efecto de posición –representado por el efecto de la primera sílaba- sugiere que se activa una cohorte de candidatos léxicos fonológicos que evocan su expresión y realización ortográfica. La primera sílaba puede contribuir a la activación de una cohorte de candidatos fonológicos que pueden formar parte, junto con los indicios ortográficos, en la activación de candidatos léxicos ortográficos. Esto fue sugerido por Ashby y Rayner (2004) en unos experimentos realizados con movimientos oculares : “una vez la palabra ha sido fijada, la información ofrecida por la sílaba inicial puede ser utilizada para restringir el número de candidatos activados”. Este proceso operaría en cascada y en consonancia con la explotación de los indicios ortográficos. Al no tener las palabras de baja frecuencia la suficiente activación, se puede desencadenar la participación de alguna conversión subléxica a fonología (la primera sílaba) para ayudar así a la elección de un candidato. Esta conversión fonológica seguiría las normas del reconocimiento fonológico de modo que sería estrictamente secuencial. Una vez reconocida la palabra en la etapa de presentación, se tomaría como una unidad (un modelo de palabra) en la etapa de respuesta y no se explotaría ya la sílaba fonológica en el reconocimiento de entre sus vecinas explícitas (pues no hay un efecto facilitador de la sílaba informativa en la etapa de respuesta). La inexistencia de esta diferencia de roles de la primera y segunda sílaba en palabras de alta frecuencia podría ser explicada porque no se produce la falta de activación y no se requiere la intervención de ese proceso secuencial de conversión fonológica. Cuando no se consiguen activar candidatos de ninguna manera como es el caso de las pseudopalabras, se desencadena una conversión ortográfica-fonológica generalizada tomando la sílaba como unidad. Además,

en la etapa de respuesta no se maneja la pseudopalabra como unidad sino que se requiere de sus componentes silábicos. Tanto es así que las pseudopalabras son reconocidas mucho más tarde y con más errores si se coloca la condición no informativa en la primera sílaba ya que el sujeto, al contrario que con las palabras, se beneficia de indicios silábicos para reconocer la pseudopalabra en la etapa de respuesta. Al igual que de *Álvarez, Carreiras y de Vega (2000)*, en este experimento encontramos que en palabras de alta frecuencia no hay diferencias entre la primera sílaba y la segunda (en su caso no encuentran efecto silábico) y lo que nos acerca más a sus resultados: tampoco en pseudopalabras se constatan diferencias entre la posición del anticipador. Por tanto, sólo las palabras de baja frecuencia son sensibles a la posición de la sílaba anticipada. Siguiendo con la argumentación anterior, tanto palabras de baja frecuencia como pseudopalabras parecen involucrar algún tipo de conversión silábica secuencial. En pseudopalabras se constata al presentar el anticipador neutro ya que este produce un aumento dramático de la latencia de respuesta. En palabras de baja frecuencia se observa una sensibilidad a la posición silábica -a la primera sílaba-. Por tanto una tentativa de explicación podría ser que al no encontrarse una activación suficiente, se activa en ambas un proceso secuencial de reconocimiento y conversión fonológica de patrones silábicos. En el caso de las palabras de baja frecuencia, este proceso acaba cuando, conjuntamente a los indicios ortográficos, se reconoce un candidato. En el caso de las pseudopalabras, al no activarse ninguno con la suficiente fuerza, este proceso se consume por completo haciéndose todas las conversiones. Por eso la segunda sílaba cobra tanta importancia como la primera.

En otras palabras, con pseudopalabras, el efecto de la segunda sílaba cobra más importancia pues estas no tienen representación en el léxico. Por tanto, ningún candidato puede ser reforzado o activado por la primera sílaba, de ahí que tanto la primera como la segunda hayan de ser reconocidas y convertidas a código fonológico. El efecto de la segunda sílaba sólo tiene lugar cuando el estímulo no tiene representación en el léxico. Por eso aparece sólo en pseudopalabras, donde nunca hay candidatos con la suficiente activación. Es decir, las palabras de baja frecuencia, al no tener los candidatos ortográficos

la suficiente activación, se activa una cohorte de candidatos fonológicos por medio de la primera sílaba que interactúan con el reconocimiento ortográfico. Este proceso termina una vez, la representación de la palabra objetivo ha recibido la suficiente activación. La segunda sílaba toma un papel casi obligatorio para la lectura de las pseudopalabras que nunca activan suficientemente una representación. Por tanto se agota la descomposición y conversión de patrones silábicos de manera secuencial. Las pseudopalabras se leerían en base a ejemplares silábicos antes experimentados.

Hay un factor que merece algún tipo de análisis y es el referente a que si las palabras de alta frecuencia y las pseudopalabras coinciden en no ser sensibles a la posición de la sílaba anticipada ¿cómo concluir que en las pseudopalabras se emplea como indicio tanto la primera como la segunda sílaba y las palabras no utilizan ninguna de las dos, es decir, procesan la cadena de letras de una forma ortográfica? Volvamos a observar los datos de interacción Frecuencia X Anticipación y hagamos hincapié en que las pseudopalabras son las únicas afectadas por la presentación del anticipador neutro, es decir, cuando se presenta este anticipador, las pseudopalabras son las únicas en aumentar dramáticamente el tiempo de reacción lo que indica que son las más beneficiadas por el anticipador silábico, sea este como sea. Si en pseudopalabras no hay diferencias entre la primera y la última sílaba es porque las dos están siendo empleadas como indicio para reconocer o para enunciar la pseudopalabra presentada. En el caso de las palabras de alta frecuencia, al no ser sensibles a la información del anticipador, se puede inferir que la insensibilidad a la posición de la sílaba facilitada puede ser explicado porque se está llevando a cabo un procesamiento sobre toda la cadena de letras en base a fragmentos ortográficos no silábicos y no en base a fragmentos silábicos fonológicos.

Otro elemento a resaltar en el experimento es el referido a que el estatuto de una sílaba no es independiente de que el patrón o la cadena sea o no una palabra. Los datos muestran como la presentación del anticipador neutro actúa negativamente sólo en pseudopalabras no extendiéndose el efecto a las palabras. En palabras la sílaba se encuentra cohesionada al contexto léxico que tiene entidad de conglomerado informativo cuyos componentes son mucho menos accesibles. Esto puede denominarse el efecto de cohesión

sílaba-palabra lo que es congruente con el empleo de un modelo de palabra en el reconocimiento visual de un objetivo en la etapa de respuesta.

### **III. *Discusión general***

Es innegable la importancia que tienen los factores como el estatuto léxico, la frecuencia y la densidad léxica ( tanto la densidad acumulada como el orden que se ocupa en el vecindario) sobre el rol que puede ejercer la sílaba en el proceso de reconocimiento de una palabra. Según sea la naturaleza de la señal así se involucran los mecanismos atencionales en algunos indicios. Por tanto, si se desea formalizar cual es el rol de la sílaba en el acceso al léxico escrito, se han de tener en cuenta estos dos factores: parámetros del estímulo y dependencia de la tarea. El uso que se hace de los indicios silábicos estará ineludiblemente en función de estos factores de cuya modificación dependerá el destino de los recursos atencionales. Como se ha podido observar en los resultados del experimento, la frecuencia y el lugar que ocupa el objetivo entre los vecinos, son unos parámetros suficientemente potentes para que se desencadene o no un mecanismo silábico secuencial de búsqueda y conversión fonológica. Las palabras de baja frecuencia pueden ser complementadas en la activación de candidatos ortográficos por los indicios fonológicos otorgados por la primera sílaba. No es casual que se produzca este fenómeno: ya se había observado en anteriores experimentos en los que las bajas frecuencias propiciaban el efecto silábico donde las palabras de alta frecuencia quedan relativamente preservadas de este efecto (*Domínguez y De Vega, 1997*). Además, cuando se trata de pseudopalabras, se observa en el experimento que la presentación del anticipador neutro condiciona negativamente el reconocimiento de la pseudopalabra en la etapa de respuesta cosa que no ocurre en las palabras (sea cual sea su frecuencia y posición en el vecindario) que no muestran sensibilidad a la información elaborada a partir del facilitador. Estos hechos dan cuenta de la necesidad de contemplar estos

factores en cualquier formalización que se haga de la sílaba. La sílaba como unidad ni se maneja siempre ni se desdénia siempre sino que su funcionamiento como tal, queda modulado por la naturaleza del estímulo a procesar y por el tipo de tarea a que esta expuesto el lector. Fruto de estos datos se puede resaltar que la sílaba como tal no entra a formar parte como código ortográfico en la activación de candidatos ortográficos –recordemos que la información ortográfica del anticipador era redundante o inútil y además, se produce una secuencialidad en el beneficio aportado por la sílaba anticipada en palabras de baja frecuencia lo que hace pensar en que se produce una conversión fonológica obligatoria y temprana en ausencia de una entrada léxica. De entre los modelos más difundidos quizás sea el modelo *MTM* (Ans., A., Carbonnel, S., & Valdois, S., 1998) el que más se adapte a los datos extraídos de este experimento. El modelo *MTM* sí contempla la sílaba como unidad representacional y además formaliza un mecanismo para simular la focalización atencional en las sílabas bajo ciertas condiciones, a saber: cuando el estímulo no tiene suficiente activación o cuando no tiene representación en el sistema. Esta focalización es de naturaleza secuencial y va agotando un mecanismo de conversión a fonología. Esta forma de actuación se parecería a lo que parece estar produciéndose con los sujetos experimentales del experimento; según nos desplazamos en el continuo de la frecuencia (Palabras de alta frecuencia, palabras de baja frecuencia y pseudopalabras) cobran una importancia mayor el número de sílabas de la secuencia que compone la palabra . Así las palabras de alta frecuencia y que ocupan un lugar alto en su vecindario no son sensibles ni al anticipador ni a la posición lo que indica que no se esta explotando la sílaba como unidad. Las palabras de baja frecuencia con un lugar bajo en el vecindario parecen estar explotando el dato fonológico de la primera sílaba ya que son sensibles a la posición de la sílaba anticipada –siendo la primera de más importancia-. Por último, las pseudopalabras parecen estar explotando las dos sílabas pues son las únicas perjudicadas en la etapa de respuesta por la presentación del anticipador neutro y la segunda sílaba parece tener igual papel que la primera. En este sentido el modelo *PDP* de *Jared and Seidenberg (1990)* pueda ilustrar el proceso seguido por el sujeto frente a palabras de alta y media frecuencia pero no podrá emular el efecto silábico en palabras de muy baja frecuencia ni

en pseudopalabras pues tanto unas como otras se resuelven en base a analogías léxicas . Careciendo de representación silábica intermedia no podrá emular la activación extra que reciben algunos candidatos de parte de la información fonológica de la primera sílaba. No obstante, se ha de tener presente que el modelo PDP de *Jared and Seidenberg* pretende ser verosímil en fenómenos que se producen en el ámbito del inglés y que quizás no obedezcan a la estructura del español en el que parece más clara la formalización de la sílaba. Es importante concebir la sílaba como parte de los indicios que están insertos en la palabra pero no como un recurso utilizable en todas las ocasiones ya que su uso está condicionado por los parámetros de frecuencia y densidad léxica. Además, que sea de naturaleza fonológica y secuencial hace que su uso decelere la velocidad del proceso de reconocimiento visual de palabras.

#### **IV. Bibliografía**

- Alameda J.R. y Cuetos.F.(1997).Frecuencia y densidad de ortografico:¿Factores independientes o relacionados?,Effects of word-frecuency and orthographic neighborhood: Do these factors ineracts each other. *Psicológica*,18, 43-68.
- Álvarez,C.A, Alameda,R, y Dominguez,A. (1999). Procesamiento ortográfico y silábico .*Psicolingüística del español*, 3, 89-130. En Manuel de Vega y Fernando CuetosEd. Trotta (Madrid)
- Álvarez.C.J ,Carreiras.M.,de Vega. (2000). Syllable frecuency effect in visual word recognition: evidence of a sequential-type processing. *Psicológica*, 21, 341-374.
- Álvarez, C.J., Carreiras, M., & Perea, M.(2004). Are syllables phonological units in visual word recognition. *Language and Cognitive Processes*, 19, 427–452,19, 427–452.
- Andrews ,S.(1996).Lexical retrieval and selection processes:effects of transposed-letter confusability. *Journal of memory and language*,35, 775-800.
- Andrews,S.(1992).Neighborhood effects on lexical access: lexical similarity or orthographic redundancy? .*Journal of experimental psychology:learning memory and cognition*,18, 234-254.
- Ans., A., Carbonnel, S., & Valdois, S..(1998).A connectionist multiple-trace memory model for polysyllabic word reading. *Psychological Review*,105, 678–723..
- Balota,D.A. & Chumbley,J.I. .( 1984).Are lexical deccision a good measure of lexical access? The role of word frecuency in neglected decision stage. *Journal of experimental Psychology: Human perception and performance.*,10, 340-357.
- Brand M.,Rey .A., Peereman.R. (2003).Where is the syllable priming effect in visual word recognition?. *Journal of memory and language*,48, 435-443.
- Carreiras.M.,ÁlvarezC.J.,De vega.M. (1993).Syllable frecuency and visual word recognition in spanish .*Journal of memory and language*,32, 766-780.
- Carreiras.M. & Perea ,M..(2002).Masked priming effects with syllabic neighbors in a lexical decision task .*Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*,28, 1228-1242.
- Carreiras.M & Perea.M. (2004).Naming pseudowords in Spanish: Effects of syllable frecuency .*Brain and Language* ,90, 393–400.
- Carreiras,M.,Perrea,M,&Grainger,J..(1997).Effects of orthographics neighborhood in visual word recognition: cross-task comparisons. *Journal of experimental psychology: Learnig memory,& cognition*,23, 857-871.
- Colheart,M. , Davelaar,E., Jonasson,J.F. .(1977 ).Access to the internal lexicon. *Attention & performance VI*, 535-555.In S. DornicHillsdale,N.J:Erlbaum
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Ziegler, J., & Langdon, R. (2001).DRC: A Dual Route Cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*,108, 204–256..

- Conrad, M., & Jacobs, A.M..(2004).Replicating syllable frequency effects in Spanish in German: One more challenge to computational models of visual word recognition. *Language and Cognitive Processes*, 19, 369–390.
- Cutler,A.,Mehler,J.Norris,D.,&Segui,J..(1986).The syllable's differing role in the segmentation of french and english. *Journal of memory and language*,25, 385-400.
- De Vega,M.,Carreiras,M.Gutierrez,M. & Alonso,M.L. (1990).Lectura y comprensión. Una perspectiva cognitiva . Madrid , Alianza
- Domínguez,A., y De Vega, M. & Cuetos,F.(1997).Lexical inhibition from syllabic units in spanish visual word recognition .*Language and cognitive processes*,12, 401-422.
- Eaton,T.A..(Documento del autor).The role of attention in lexical access. University of Connecticut.
- Ferrand ,L.,Seguí,J & Grainger,J. .(1996).Masked priming of words and picture naming:the role of syllabic units .*Journal of memory an language*,35, 708-723.
- Ferrand,L.,Segui,J., y Humphreys,G.W..(1997).The syllable's role in word naming .*Memory & cognition*,25, (4), 458-470.
- Ferrand,L y New,B.(2003).Syllabic length effects in visual word recognition and naming .*Acta Psychologica*,113, 167 –183.
- Finocchiaro & Bertinetto .(2003).On the weakness of syllabic effects in Italian .paper presented at the ICPHS, Barcelona.
- Foster,K.I, & Hector,Jo. .(2002).Cascaded vs. non-cascaded models of lexical and semantic processing: the turple effect .*Memory & Cognition*.
- Foster K,I. & Shen,D. .(1996 ).No enemies in the neighborhood: absence of inhibitory neighborhood effects in lexical decision and semantic categorization. *Journal of experimental psychology: learning , memory and cognition*, 22, 696-713.
- Gallego, C. y Sainz, J..(1995).The Role of Letter Names in Children Acquisition of Reading Skills .II Simposium de Psicolingüística. Universitat Rovira i Virgili. Tarragona.
- Glushko,R.J. (1979).The organization and activation of orthographic knowledge in reading aloud. *Journalof experimental psychololy: Human perception and performance*,5, 674-691.
- Grainger,J. , Bouttevin,S. , Truc,C. , Bastien,M., Ziegler,J. .(2003).Word superiority, pseudoword superiority , and learning to read:a comparison of dyslexic and normal readind .*Brain and language*,87, 432-440.
- Grainger,J.,& Jacobs,A.M. .(1996).Orthographics procescing in visual word recognition: A multiple read-out model. *Psychological Review*,103, 518-565.
- Hawkins,H.I.,Reicher,G.M,Rogers,M.,&Peterson,I..(1976).Flexible coding in word recognition .*Journal of experimental psychology: human perception and performance*,2, 380-385.

- Holcomb, P.J., Grainger, J., & O'Rourke, T. (2002). An electrophysiological study of the effects of orthographic neighborhood size on printed word perception. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 938-950.
- Jared, D., & Seidenberg, M.S. (1990). Naming multisyllabic words. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 92-105.
- Lambert, B.L., Chang, K.Y., Gupta, P., (2000). Effects of frequency and similarity neighborhoods on pharmacist's visual perception of drug names. *Social Science & Medicine*.
- Levelt, W.J.M., Roelofs, A., & Meyer, A.S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 1-75.
- Levelt, W.J.M. & Wheeldon, L. (1994). Do speakers have access to a mental syllabary? *Cognition*, 50, 239-269.
- Mayall, G.W., Humfrey, W. & Olson, A. (1996). Disruption to word or letter processing? The origins of case-mixing effects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 23, 5, 1275-1286.
- Mehler, J., Dommergues, J., Frauenfelder, U. & Segui, J. (1981). The syllable's role in speech segmentation. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20, 298-305.
- Moreno Cabrera, J.C. (1997). Universales fonológicos y tipología fonológica. Introducción a la lingüística, enfoque tipológico y universalista, capítulo 5, 99-127. Editorial Síntesis, Madrid
- Navon, D. (2003). What does a compound letter tell the psychologist's mind? *Acta Psychologica*, 114, 273-309.
- Peli, E. & García-Pérez, M.A. (1997). Contrast sensitivity in dyslexia: deficit or artifact? *Optometry and Vision Science*, 74, 986-988.
- Perea, M., & Carreiras, M. (1998). Effects of syllable frequency and neighborhood syllable frequency in visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 1-11.
- Perea, M. & Rosa, E. (2000). Efectos de la competición en el reconocimiento visual de palabras con la técnica de "priming enmascarado": Una aproximación psicofísica. *Anales de Psicología*, 16, 2, 215-225.
- Perea, M. & Rosa, E. (2002). Does "whole word shape" play a role in visual word recognition? *Perception and Psychophysics*.
- 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.
- Perea, M. y 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., 20, 65-90.

- Pollatsek, A., Perea, M., & Binder, K. (2005). The effects of "neighborhood size" in reading and lexical decision. *Journal of experimental Psychology: Human perception & performance*, 25, 1142-1158.
- Sainz, J.S. (2004). Literacy acquisition in Spanish. (LEA).
- Sainz, J.S. (1999). Tracking Dyslexia in the Research Lab: Processes-based Diagnosis, and Social and Educational Management of Reading disabilities. *Trends in Dyslexia*, 47-68. Reinelt, T. y Gerber, G.
- Sainz, J.S. (1991). Procesos de lectura y comprensión del lenguaje. *Tratado de Psicología General*, VI. Martín Serrano, M y Siguán Soler, M. *Comunicación y Lenguaje*, 641-738. En Mayor, J. y Pinillos, Madrid: Alhambra Longman.
- Sainz, J.S., Mousikou, P., & Jorge, G.B. (2003). Conjoin letters into words: brain response correlates of lexical and attentional mechanisms in lexical substitution errors. *Congress of the Federation of European Psychophysiology Societies. FEPS5. Bordeaux (F)*, September 10-14, 2003.
- Sainz, J.S., Villalba, C., y Mousikou, P. (2002). Illusory word- and illusory object-conjunctions: Are the same brain mechanisms in use?. *Society for the Scientific Study of Reading*. Chicago, Illinois, Junio 27-30.
- Schiller, O.N. (1998). Masked syllable priming of English nouns. *Brain and language*, 68, 300-305.
- Schiller, O.N. (1999). The effect of visually masked syllable primes on the naming latencies of words and pictures. *Journal of memory and language*, 39, 484-507.
- Sears, C.R., Lupker, S.L., & Hino, Y. (1999). Orthographic neighborhood effects in perceptual identification and semantic-categorization tasks: A test of multiple read-out model. *Perception & Psychophysics*, 61, 1537-1554.
- Seidenberg, M.S. (1987). Sublexical structures in visual word recognition: Access units or orthography redundancy?. *Attention and performance XII: The psychology of reading*, in M. Coltheart (ed) Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Seidenberg, M.S. & McClelland, J.L. (1982). A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological review*, 96, 523-568.
- Stuart, G.W., McAnally, K.I., & Castles, A. (2001). Can contrast sensitivity functions in dyslexia be explained by inattention rather than magnocellular deficit?. *Vision research*, 41, 3205-3211.
- Tousman, S., & Inhoff, A. (1992). Phonology in multisyllabic word recognition. *Journal of Psycholinguistics Research*, 21, 525-544.

- Treiman, Rebecca. (1997). Spelling in normal Children and dyslexics in foundations of reading acquisition and dyslexia. *Foundations of reading Acquisition and dyslexia (implications for early intervention)*, Benita A. Blachman, inc, publishers (LEA)
- van Heuven, W.J.B, Grainger, T., & Dijkstra, J. (1998). Orthographic neighborhood effects in bilingual word recognition. *Journal of memory & language*, 39, 458-483.
- Verstaen, A., Humphrey, G.W., & d'Ydewalle, G. (1995). Are phonemic effects in backward masking evidence for automatic prelexical phonemic activation in visual word recognition?. *Journal of memory and language*, 34, 335-356.
- Vitevich, M.S., Luce, P.A., Pisoni, D.B. & Auer, E.T. (1999). Phonotactics, Neighborhood activation, and lexical access for spoken words. *Brain and Language*, 68, 306-311.
- Wagenmakers, E.M., & Raaijmakers, G.W. (2003). Long-term priming of neighbors biases the word recognition process: evidence from lexical decision task. *Canadian Journal of Experimental Psychology*
- Willcutt, E.G. & Pennington, B.F. (2000). Comorbidity of reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder: differences by gender and subtype. *Journal of learning disabilities*, 33, 179-191.



## V. Apéndices

| OBJETIVO | DIS1 | DIS2 | DIS3 | FOBJETIVO | FDIS1 | FDIS2 | FDIS3 | FACUM | N  | +  | -  | = |
|----------|------|------|------|-----------|-------|-------|-------|-------|----|----|----|---|
| pota     | nota | rota | gota | 1         | 289   | 62    | 108   | 1090  | 20 | 18 | 0  | 2 |
| poza     | goza | roza | moza | 3         | 39    | 23    | 36    | 529   | 10 | 9  | 1  | 0 |
| rada     | rana | rata | rama | 4         | 37    | 72    | 95    | 10332 | 14 | 14 | 0  | 0 |
| sota     | rota | cota | nota | 1         | 62    | 28    | 289   | 1543  | 21 | 19 | 0  | 2 |
| tara     | cara | para | vara | 4         | 1372  | 30631 | 35    | 32526 | 13 | 13 | 0  | 0 |
| baño     | caño | pañó | taño | 276       | 13    | 46    | 1     | 2265  | 13 | 1  | 12 | 0 |
| boca     | bola | bota | boga | 942       | 82    | 30    | 14    | 1081  | 14 | 0  | 14 | 0 |
| bote     | pote | zote | note | 62        | 4     | 2     | 15    | 122   | 13 | 0  | 13 | 0 |
| cada     | cava | cala | cana | 4749      | 14    | 24    | 4     | 11704 | 22 | 1  | 21 | 0 |
| culo     | zulo | mulo | rulo | 149       | 1     | 10    | 1     | 897   | 12 | 1  | 11 | 0 |
| cuyo     | cupo | cuco | cuño | 743       | 18    | 2     | 12    | 1656  | 12 | 1  | 11 | 0 |

**Apéndice 1:** Muestra de los estímulos utilizados: véase la diferencia entre los de alta y baja frecuencia.

También se refleja la frecuencia acumulada del vecindario total y el nº de ítemes que tienen mayor o menor frecuencia que el objetivo. El color amarillo o naranja corresponde a si se rompe o no la estructura de la primera y la última letra. Las pseudopalabras se construyen a partir de palabras como estas.

**Apéndice 2: Código de las rutinas VB.6.0****Código en el ámbito del formulario:**

**Option Explicit**

**Dim imagen As Integer**  
**Dim imagenes() As String**  
**Dim target() As String**  
**Dim ErrorDatos As String**  
**Dim NombreArchivo As String**

**Dim sonido As Long**  
**Dim codigo() As String**  
**Dim tiempo1 As Single**  
**Dim tiempo2 As Single**  
**Dim tiempo3 As Single**  
**Dim tiempoSeFue As Single**  
**Dim Reaccion As Single**  
**Dim caracter As String**  
**Dim distractor1() As String**  
**Dim distractor2() As String**  
**Dim distractor3() As String**  
**Dim ListaCodigos() As String** 'array que contiene los códigos posibles  
**Dim ContadoresPorTiempoReaccion() As Integer**  
**Dim ContadoresPorCodigo() As Integer** 'Array que contiene el numero de puntuaciones que llegan por cada código para la media  
**Dim Aciertos() As Single**  
**Dim tiempoReaccion() As Single**  
**Dim Velocidades() As Single**  
**Dim rendimiento As Integer**  
**Dim ArrayNumerosAleatorios() As Integer**  
**Dim acabado As Boolean**

**Private Sub Comenzar\_Click()**  
**acabado = False**  
**If ValidarDatosUsuario() Then**  
    **Frame1.Visible = False**  
    **Me.Caption = "Prueba en proceso"**  
  
    **NombreArchivo = Iniciales.Text & ".txt"**  
    **Comenzar.Visible = False**  
    **Comenzar.Visible = False**  
    **Call Presentar**  
    **Call CalcularMediasPorCodigo**  
    **Call PintarResultadosPorCodigos**  
    **acabado = True**  
**Else**  
    **MsgBox "Compruebe los datos: " & ErrorDatos, vbOKOnly, "ERROR"**  
**End If**  
    **If acabado = True Then**  
        **MsgBox "Gracias por su colaboración"**  
    **End**  
    **End If**  
  
**End Sub**

\*\*\*\*\*

Private Sub Form\_Load()

Dim contador2 As Integer  
 Dim contador As Integer  
 Dim Cadena As String  
 Dim Palabra() As String  
 Dim i As Integer  
 Dim cod As String

Combo1.AddItem "Hombre"  
 Combo1.AddItem "Mujer"

contador = 1  
 contador2 = 1

Randomize Timer

'Esto inicializa la "semilla" del generador de números aleatorios,  
 'es decir, "pone en marcha el motor" para sacar números al azar

Open App.Path & "\sublex\ListaCodigos.txt" For Input As #99

While Not EOF(99)

Line Input #99, cod  
 ReDim Preserve ListaCodigos(contador2)  
 ReDim Preserve ContadoresPorCodigo(contador2)  
 ReDim Preserve ContadoresPorTiempoReaccion(contador2)  
 ReDim Preserve Aciertos(contador2)  
 ReDim Preserve Velocidades(contador2)  
 Aciertos(contador2) = 0  
 Velocidades(contador2) = 40  
 ReDim Preserve tiempoReaccion(contador2)  
 tiempoReaccion(contador2) = 0  
 ListaCodigos(contador2) = cod  
 contador2 = contador2 + 1

Wend

Close (99)

Open App.Path & "\sublex\imagenes.txt" For Input As #101

While Not EOF(101)

Line Input #101, Cadena 'Leo una línea del fichero y la meto en cadena

Palabra = Split(Cadena, vbTab) 'Se mete cada uno de los campos separados por " " del  
 'fichero en un elemento de un array

For i = LBound(Palabra) To UBound(Palabra) 'Recorro desde el primer hasta el  
 'último elemento del array

ReDim Preserve codigo(contador)  
 ReDim Preserve imagenes(contador)  
 ReDim Preserve target(contador)

ReDim Preserve distractor1(contador)  
 ReDim Preserve distractor2(contador)  
 ReDim Preserve distractor3(contador)

Select Case i '(i Mod 4)

Case (0):  
 codigo(contador) = Palabra(i)

```

    Case (1):
        imagenes(contador) = Palabra(i)
    Case (2):
        target(contador) = Palabra(i)
    Case (3):
        distractor1(contador) = Palabra(i)
    Case (4):
        distractor2(contador) = Palabra(i)
    Case (5):
        distractor3(contador) = Palabra(i)
End Select
Next i
contador = contador + 1
Wend
Close #101
End Sub
*****
Private Sub Presentar()
Dim i As Integer
Dim velocidad As Single
Dim a As Integer
Dim RespuestaCorrecta As String
Dim Cbien As Integer
Dim Cmal As Integer
Dim NumeroAleatorio As Integer
Dim Priming As Integer

ReDim ArrayNumerosAleatorios(0)

For i = 1 To UBound(codigo)
    NumeroAleatorio = GenerarAleatorioNoRepetido(UBound(codigo))
    Label1.Caption = "*****" & i & "*****"
    Label1.Refresh
    Sleep (500)
    velocidad = GenerarExposicion(NumeroAleatorio)
    Sleep (1000)
    Label1.Visible = True
    Label1.Caption = "##"
    Label1.Refresh
    Sleep (500)

    Priming = Mid(codigo(NumeroAleatorio), 2, 1)
    Select Case (Priming)
    Case (1):

        If Right(codigo(NumeroAleatorio), 1) = 2 Then

            Label1.Caption = Mid(target(NumeroAleatorio), 1, 2)
            Label1.Refresh
            Sleep (50)

        Else

            Label1.Caption = Mid(target(NumeroAleatorio), 3, 2)
            Label1.Refresh
            Sleep (50)
        End If
    End Select
End For

```

Case (2):

Label1.Caption = imagenes(NumeroAleatorio)  
 Label1.Refresh  
 Sleep (50)

Case (3):

Label1.Caption = imagenes(NumeroAleatorio)  
 Label1.Refresh  
 Sleep (50)

End Select

Label1.Caption = UCase(target(NumeroAleatorio))

Label1.Refresh  
 Sleep (velocidad)

Label1.Visible = False  
 Label1.ForeColor = &H80000012  
 LabelInfDer.Visible = True  
 LabelInfz.Visible = True  
 LabelSupDer.Visible = True  
 LabelSuplz.Visible = True  
 Me.Refresh

a = Int(Rnd() \* 4) + 1

Select Case (a)

Case (1):

LabelInfDer.Caption = distractor1(NumeroAleatorio)  
 LabelInfDer.Refresh  
 LabelInfz.Caption = distractor2(NumeroAleatorio)  
 LabelInfz.Refresh  
 LabelSupDer.Caption = distractor3(NumeroAleatorio)  
 LabelSupDer.Refresh  
 LabelSuplz.Caption = target(NumeroAleatorio)  
 LabelSuplz.Refresh  
 RespuestaCorrecta = "g"

Case (2):

LabelInfDer.Caption = target(NumeroAleatorio)  
 LabelInfDer.Refresh  
 LabelInfz.Caption = distractor1(NumeroAleatorio)  
 LabelInfz.Refresh  
 LabelSupDer.Caption = distractor2(NumeroAleatorio)  
 LabelSupDer.Refresh  
 LabelSuplz.Caption = distractor3(NumeroAleatorio)  
 LabelSuplz.Refresh  
 RespuestaCorrecta = "n"

Case (3):

LabelInfDer.Caption = distractor3(NumeroAleatorio)  
 LabelInfDer.Refresh  
 LabelInfz.Caption = target(NumeroAleatorio)  
 LabelInfz.Refresh  
 LabelSupDer.Caption = distractor1(NumeroAleatorio)  
 LabelSupDer.Refresh  
 LabelSuplz.Caption = distractor2(NumeroAleatorio)  
 LabelSuplz.Refresh  
 RespuestaCorrecta = "v"

Case (4):

LabelInfDer.Caption = distractor2(NumeroAleatorio)

```

LabelInfDer.Refresh
LabelInfz.Caption = distractor3(NumeroAleatorio)
LabelInfz.Refresh
LabelSupDer.Caption = target(NumeroAleatorio)
LabelSupDer.Refresh
LabelSupz.Caption = distractor1(NumeroAleatorio)
LabelSupz.Refresh
RespuestaCorrecta = "h"
End Select
caracter = ""

tiempo1 = Timer()
While caracter = ""
    DoEvents
    tiempo3 = Timer()
    tiempoSeFue = tiempo3 - tiempo1
    If tiempoSeFue > (velocidad / 100) + 0.7 Then
        caracter = "p"
    End If
Wend

tiempo2 = Timer()
Reaccion = tiempo2 - tiempo1
LabelInfDer.Visible = False
LabelInfz.Visible = False
LabelSupDer.Visible = False
LabelSupz.Visible = False

Me.Refresh

If UCase(caracter) = UCase(RespuestaCorrecta) Then
    Call MeterPorCodigos(1, Reaccion, NumeroAleatorio)
    Cbien = Cbien + 1
    Label1.Visible = True
    Label1.Caption = "bien"
    Label1.Refresh
    Sleep (500)
    If velocidad > 30 Then
        Call AsignarExposicion(NumeroAleatorio, -10)
    End If
Else
    Call MeterPorCodigos(0, Reaccion, NumeroAleatorio)
    Cmal = Cmal + 1
    Label1.Visible = True
    Label1.Caption = "¡cuidado!"
    Label1.Refresh
    Sleep (500)
    If velocidad < 2000 Then
        Call AsignarExposicion(NumeroAleatorio, 20)
    End If
End If

Next i

```

```

percent = (Cbien * 100) / 60
LabelBien.Caption = Cbien
LabelBien.Refresh
LabelMal.Caption = Cmal
LabelMal.Refresh
Sleep (5000)
End Sub

```

```

Private Sub Form_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If Timer() > tiempo1 Then
'Si la tecla se ha pulado DESPUÉS de la presentación, te lo quedas. Si no, no
caracter = UCase(Chr(KeyAscii))
End If

```

```

If Timer() > tiempo1 Then
'Si la tecla se ha pulado DESPUÉS de la presentación, te lo quedas. Si no, no

caracter = "N"
End If
End Sub

```

```

Private Sub LabelInflz_Click()
If Timer() > tiempo1 Then
'Si la tecla se ha pulado DESPUÉS de la presentación, te lo quedas. Si no, no

caracter = "V"
End If
End Sub

```

```

Private Sub LabelSupDer_Click()
If Timer() > tiempo1 Then
'Si la tecla se ha pulado DESPUÉS de la presentación, te lo quedas. Si no, no

caracter = "H"
End If
End Sub

```

```

Private Sub LabelSuplz_Click()
If Timer() > tiempo1 Then
'Si la tecla se ha pulado DESPUÉS de la presentación, te lo quedas. Si no, no

caracter = "G"
End If
End Sub

```

```

Private Function GenerarAleatorioNoRepetido(FinalArray As Integer) As Integer
Dim NumeroRepetido As Boolean
Dim a As Integer

a = Int(Rnd() * FinalArray) + 1 'generar un número al azar entre 1 y el final de los arrays
NumeroRepetido = Encontrado(a) 'apelar a la función encontrado `para ver si ya estaba
While NumeroRepetido
a = Int(Rnd() * FinalArray) + 1
NumeroRepetido = Encontrado(a)
Wend
'Tenemos asegurado que hay un número no repetido, lo guardamos en el array
ReDim Preserve ArrayNumerosAleatorios(UBound(ArrayNumerosAleatorios) + 1)
ArrayNumerosAleatorios(UBound(ArrayNumerosAleatorios)) = a
'...y además devolvemos el número generado

```

GenerarAleatorioNoRepetido = a

End Function

Private Function Encontrado(Numero As Integer) As Boolean

Dim i As Integer

Encontrado = False

For i = LBound(ArrayNumerosAleatorios) To UBound(ArrayNumerosAleatorios)

    If ArrayNumerosAleatorios(i) = Numero Then

        Encontrado = True

        Exit Function

    End If

Next i

End Function

Private Sub MeterPorCodigos(resul As Integer, tiempo As Single, indice As Integer)

    Dim a As Integer

        For a = LBound(ListaCodigos()) To UBound(ListaCodigos())

            If ListaCodigos(a) = codigo(indice) Then

                Aciertos(a) = Aciertos(a) + resul

                If resul = 1 And tiempo < 2 Then

                    tiempoReaccion(a) = tiempoReaccion(a) + tiempo

                    ContadoresPorTiempoReaccion(a) = ContadoresPorTiempoReaccion(a) + 1

                End If

            ContadoresPorCodigo(a) = ContadoresPorCodigo(a) + 1

            End If

        Next a

End Sub

Private Sub CalcularMediasPorCodigo()

    Dim a As Integer

        For a = 1 To UBound(ListaCodigos())

            If ContadoresPorCodigo(a) <> 0 Then

                tiempoReaccion(a) = (tiempoReaccion(a) / ContadoresPorTiempoReaccion(a))

                Aciertos(a) = (Aciertos(a) / ContadoresPorCodigo(a))

            End If

        Next a

End Sub

Private Sub PintarResultadosPorCodigos()

    Dim cad As String

    Dim i As Integer

    Open App.Path & "\sublex\" & NombreArchivo For Output As #98

    'For i = 1 To UBound(ListaCodigos())

        ' cad = cad & ListaCodigos(i) & " " & ListaCodigos(i) & " "

    'Next i

    'Print #98, cad

    For i = 1 To UBound(ListaCodigos())

        cad = cad & ListaCodigos(i) & "1" & " " & ListaCodigos(i) & "2" & " " & ListaCodigos(i) & "3" & " " & "A" & " " & "T" & " "

    Next i

```

For i = 1 To UBound(ListaCodigos())
    cad = cad & tiempoReaccion(i) & " " & Aciertos(i) & " " & Velocidades(i) & " " &
ContadoresPorTiempoReaccion(i) & " " & ContadoresPorCodigo(i) & " "
Next i

```

```
Print #98, cad
```

```
Close #98
```

```
End Sub
```

```
Private Function GenerarExposicion(indice As Integer) As Single
```

```
Dim a As Integer
```

```
Dim velocidad As Single
```

```
For a = LBound(ListaCodigos()) To UBound(ListaCodigos())
```

```
    If ListaCodigos(a) = codigo(indice) Then
```

```
        velocidad = Velocidades(a)
```

```
    End If
```

```
Next a
```

```
GenerarExposicion = velocidad
```

```
End Function
```

```
Private Sub AsignarExposicion(indice As Integer, incremento As Integer)
```

```
Dim a As Integer
```

```
For a = LBound(ListaCodigos()) To UBound(ListaCodigos())
```

```
    If ListaCodigos(a) = codigo(indice) Then
```

```
        Velocidades(a) = Velocidades(a) + incremento
```

```
    End If
```

```
Next a
```

```
End Sub
```

```
Private Function ValidarDatosUsuario() As Boolean
```

```
Dim Aux As Boolean
```

```
Aux = True
```

```
ErrorDatos = ""
```

```
If Iniciales.Text = "" Then
```

```
    Aux = False
```

```
    ErrorDatos = ErrorDatos & "Faltan las iniciales. "
```

```
End If
```

```
If NombreApellidos.Text = "" Then
```

```
    Aux = False
```

```
    ErrorDatos = ErrorDatos & "Falta el nombre. "
```

```
End If
```

```
If Combo1.Text = "" Then
```

```
    Aux = False
```

```
    ErrorDatos = ErrorDatos & "Falta el sexo. "
```

```
Elseif Combo1.ListIndex <> 0 And Combo1.ListIndex <> 1 Then
```

```
    Aux = False
```

```
    ErrorDatos = ErrorDatos & "Sexo incorrecto. "
```

```
End If
```

```
If Edad.Text = "" Then
```

```
    Aux = False
```

```
    ErrorDatos = ErrorDatos & "Falta la edad. "
```

```
Elseif Not IsNumeric(Edad.Text) Then
```

```
    Aux = False
```

```
ErrorDatos = ErrorDatos & "Edad inválida. "  
End If
```

```
ValidarDatosUsuario = Aux
```

```
End Function
```

***Código a nivel de módulo:***

```
Option Explicit  
Global percent As Double
```

```
Declare Sub Sleep Lib "kernel32" (ByVal dwMilliseconds As Long)  
Dim rendimiento As Integer
```