



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR**

**TESIS DE DOCTOR EN FILOSOFIA**

Procesamiento dinámico de la información durante la lectura: estrategias  
mentales en la exploración visual.

Gerardo Fernández

BAHIA BLANCA

ARGENTINA

2011

## PREFACIO

Esta Tesis se presenta como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Doctor en Filosofía, de la Universidad Nacional del Sur y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad u otra. La misma contiene los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en el ámbito del Departamento de Humanidades, Biología Bioquímica y Farmacia, Ingeniería Eléctrica y de Computadoras de la Universidad Nacional del Sur, y de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, durante el período comprendido entre el 2005 y el 2010, bajo la dirección del Doctor Jorge Alfredo Roetti y de los Doctores Pablo Sergio Mandolesi y Luis Enrique Politi.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR  
Secretaría General de Posgrado y Educación Continua

La presente tesis ha sido aprobada el ....../...../..... , mereciendo la calificación de .....(.....)



*A Ernie, a mi Familia y a mis Amigos.*

## **Agradecimientos**

Escribir esta Tesis permitió que conociese y entablase relación con estudiantes e investigadores de diferentes disciplinas y universidades. Tuve el privilegio de intercambiar opiniones con colegas que plantean diferentes formas de entender y analizar el mismo fenómeno. Planteos que van desde la Ingeniería Eléctrica hasta la Biología, pasando por la Filosofía, la Psicología, la Física y la Computación. Con la mayoría de ellos mantengo actualmente una comunicación fluida y estamos armando nuevos experimentos y programas de investigación. Agradezco que me hayan dado la oportunidad de materializar esta Tesis, e incentivado para que siga avanzando. Fue y es muy importante para mí contar con el apoyo de Pablo Mandolesi, Osvaldo Agamennoni, Jorge Roetti y Luis Politi. Agradezco también a Diego Shalom y a Mariano Sigman por abrirme las puertas de su Laboratorio, y por introducirme en el mundo de la programación y de las neurociencias; a Reinhold Kliegl por aclarar muchísimas de las dudas técnicas que fui teniendo a lo largo de estos últimos cinco años; a Esteban Freidín, por sus clases sobre estadística y consejos metodológicos; y a Marcela, por estar junto a mí desde el día que comencé a emprender este camino.

## RESUMEN

La lectura es una actividad que desarrollamos diariamente, y que requiere la integración de algunos subsistemas cognitivos; involucrando desde la atención y el control oculomotor hasta la identificación de las palabras y la comprensión del lenguaje. Los procesos perceptuales, atencionales y oculomotores que hacen posible la ejecución de esta complejísima herramienta humana, presuponen un procesamiento dinámico del lenguaje, del razonamiento y de la memoria. Si queremos entender cómo procesos internos de la mente y estímulos externos se articulan en la generación de una acción compleja, la lectura puede convertirse en el caso ideal; porque, más allá de su complejidad, ocurre en un ámbito que es propicio para el control experimental. A su vez, la medición de los movimientos de los ojos arroja información sobre procesos que se ejecutan en diferentes niveles cognitivos y conductuales. Cuando observamos los ojos vemos que la lectura avanza a través de una secuencia alternante de fijaciones (que duran entre 150 y 200 ms) y de sacádicos (30 ms). Estas secuencias muestran diferentes patrones fijacionales dependiendo de las propiedades de las palabras y, en particular, del contexto en donde aparecen. Desarrollamos nuestra investigación con el objetivo de responder, puntualmente, los siguientes problemas: 1. De qué manera la conducta de los movimientos de los ojos está afectada por factores oculomotores de bajo nivel y por procesos cognitivos de alto nivel. 2. De qué manera los lectores procesan más de una palabra a la vez. 3. Cómo nuestra mente hace predicciones de las palabras entrantes en contextos de alta predictibilidad. En esta Tesis reportamos nuevos resultados empíricos en cada uno de estos tres problemas. También presentamos un marco analítico dentro del cual estos problemas pueden ser simultáneamente dirigidos y propuestos, aplicando principios teóricos que ajustan un complejo conjunto de datos observacionales. En nuestro análisis de las fijaciones mostramos que la mente procesa algunas palabras en

paralelo, en diferentes niveles perceptuales y cognitivos. Los efectos del procesamiento dinámico y paralelo de la información visual, como también los de modulación atencional y perceptiva, guían a nuestros ojos –de la misma manera que lo hacen durante la lectura- cuando percibimos e interpretamos imágenes del mundo real.

## ABSTRACT

Reading is an everyday activity requiring the integration of several cognitive subsystems ranging from attention and oculomotor control to word identification and language comprehension. The perceptual, attentional, and oculomotor processes enabling this remarkable and complex human skill presupposes a dynamical language, reasoning, and memory processes. If we want to understand how internal processes of the mind and external stimuli play together in the generation of complex action, reading may serve as an ideal sample case, because, despite its complexity, it occurs in settings that are very amenable to experimental control. In addition, the measurement of eye movements yields high-resolution time series that have proven to be very sensitive to factors at all levels of the behavioral and cognitive hierarchy. Looking at the eyes, reading proceeds as an alternating sequence of fixations (lasting 150 to 300 ms) and saccades (30 ms). These sequences show different fixational patterns depending of word properties and particularly, the context in where each word appears. We developed our research taking in count three issues as particularly relevant: 1. Eye-movement behavior is affected for low-level oculomotor factors and for higher-level cognitive processes. 2. Whether readers process information from more than one word at a time. 3. How our mind do predictions of incoming words in high predictability context. In this Thesis, we report new empirical results relating to each of these issues. We also present a data-analytic framework within which these issues can be addressed simultaneously and propose a set of theoretical principles that account for a complex set of experimental observations. Basically, in our analysis of reading fixations we show that most of the time the mind processes several words in parallel at different perceptual and cognitive

levels. Similar dynamical and parallel effects of perceptual and attentional modulation guide human gaze control during real-world scene perception and interpretation.

## Tabla de contenido

<b>Prefacio</b> .....	<b>2</b>
<b>Agradecimientos</b> .....	<b>5</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>6</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>8</b>
<b>Tabla de Contenidos</b> .....	<b>10</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>14</b>
<b>1. Percepción visual de una escena</b> .....	<b>17</b>
1.1. Posición de la fijación durante la percepción de una escena.....	20
1.2. Tiempo de fijación durante la percepción de una escena.....	23
<b>2. Comportamiento de los ojos durante la lectura</b> .....	<b>26</b>
2.1. Movimientos sacádicos y movimientos fijacionales durante la lectura .....	27
<b>3. Memoria y Lectura</b> .....	<b>29</b>
3.1. Memoria de Corto Plazo.....	30
3.2. Memoria de Largo Plazo .....	31
<b>4. Selección de la Información visual</b> .....	<b>33</b>
4.1. Teorías del control del movimientos de los ojos basadas en la atención .....	33
4.1.1. Asignación secuencia de la atención.....	34
4.1.2. Distribución paralela de la atención.....	37
<b>5. Extracción de información de la visión parafoveal</b> .....	<b>39</b>
5.1. Efectos parafoveales sobre foveales.....	41
5.1.1. Efectos parafoveales sobre foveales de bajo y de alto nivel .....	43
<b>6. Hallazgos relevantes para el desarrollo de esta Tesis</b> .....	<b>49</b>
6.1. Proceso distributivo en la fijación de palabras durante la lectura .....	49
6.1.1. Efectos de inmediatez .....	49
6.1.2. Efectos retrasados.....	50
6.1.2.1. Efectos retrasados debido al rango perceptivo.....	50
6.1.2.2. Efectos retrasados e Hipótesis de la búsqueda foveal .....	51
6.1.3. Efectos sucesores .....	51
6.1.3.1. Efectos sucesores debido al rango perceptivo .....	51
6.1.3.2. Efectos sucesores e Hipótesis de la búsqueda foveal.....	52
6.2. Fijaciones simples .....	52
6.3. Efectos previos en la visión parafoveal .....	53

6.4. El efecto de la predictibilidad de la palabra N+1, ¿está relacionado con la memoria aportadora? .....	53
<b>7. Objetivos de esta Tesis .....</b>	<b>56</b>
<b>8. Métodos.....</b>	<b>58</b>
8.1. Selección de efectos .....	58
8.2. Diseño experimental .....	58
8.3. Limitaciones .....	59
8.4. Participantes .....	60
8.5. Aparatos .....	60
8.6. Cuerpo de oraciones .....	61
8.6.1. Largo de las palabras.....	64
8.6.2. Frecuencia de las palabras .....	64
8.6.3. Predictibilidad de las palabras.....	65
8.7. Preguntas de comprensión .....	66
8.8. Procedimientos .....	66
8.9. Modelos lineales mixtos .....	67
<b>9. Resultados.....</b>	<b>68</b>
9.1. Efectos de frecuencia de las palabras .....	70
9.2. Efecto del largo de las palabras .....	72
9.3. Efectos de predictibilidad de las palabras .....	73
9.4. Testeo de la búsqueda foveal y de los efectos parafoveales sobre foveales .....	75
9.5. Hipótesis de la búsqueda foveal: efectos retrasados .....	76
9.6. Búsqueda foveal: efecto sucesor .....	77
9.7. Efecto parafoveal por el largo de la palabra N y por la frecuencia de la palabra N+1 .....	77
<b>10. Discusión .....</b>	<b>79</b>
10.1. Efecto de intermediación.....	79
10.2. Efecto retrasado .....	82
10.3. Efecto sucesor .....	84
10.4. Dinámica de la programación sacádica durante la lectura .....	87
<b>11. Discusión general .....</b>	<b>90</b>
11.1. Implicancias de los efectos de intermediación .....	91
11.2. Implicancias de los efectos retrasados .....	92
11.3. Implicancias de los efectos sucesores .....	93
11.3.1. Efecto léxico en la previsión parafoveal .....	93
11.3.2. Búsqueda foveal .....	94
11.3.3. Efecto de predictibilidad de la palabra N+1 .....	94

12. Conclusiones.....	96
13. Perspectivas.....	97
14. Referencias.....	98
15. Apéndice A - Retina.....	93
16. Apéndice B - Modelos Lineales Mixtos.....	97
17. Apéndice C - Pintura “An Unexpected” .....	104
18. Apéndice D - Corpus Oraciones .....	105

## Lista de Figuras

Figura 1. Globo ocular humano .....	10
Figura 2. Modulaci3n del rango perceptivo.....	27
Figura 3. Registro de movimientos oculares durante la lectura de oraci3n de baja predictibilidad .....	52
Figura 4. Registro de movimientos oculares durante la lectura de oraci3n de alta predictibilidad .....	53
Figura 5. Registro de movimientos oculares durante la lectura de proverbios.....	53
Figura 6. Frecuencia de las palabras .....	60
Figura 7. Frecuencia de las palabras por tipo de oraci3n .....	61
Figura 8. Largo de las palabras .....	62
Figura 9. Largo de las palabras por tipo de oraci3n .....	63
Figura 10. Predictibilidad de las palabras.....	63
Figura 11. Predictibilidad de las palabras por tipo de oraci3n.....	64
Figura 12. Efecto retrasado: frecuencia.....	66
Figura 13. Efecto sucesor: frecuencia.....	66
Figura 14. Dinámica de la programaci3n sacádica durante la lectura .....	76

## Lista de Tablas

Tabla 1. Ajuste lineal y correlaciones entre las variables .....	57
--	----



## INTRODUCCION

Cuando leemos, realizamos un procesamiento complejo de la información, donde reconocemos letras, filtramos ruido, acomodamos sílabas e integramos las palabras de una forma coherente dentro de una estructura gramatical. La forma en que integramos las palabras no es para nada arbitraria; responde al status léxico, subléxico y semántico de esa palabra dentro del contexto en que se halle. A su vez, la lectura es una herramienta que nos permite recibir y analizar información para el desarrollo de pensamientos y acciones. El proceso de la lectura envuelve la interacción de sistemas cognitivos y oculomotores. El comportamiento de los movimientos de los ojos ha sido investigado por muchos años, con el propósito de entender cómo interactúan estos procesos. En los primeros estudios, sólo fueron analizadas las características básicas de los movimientos de los ojos. Los progresos tecnológicos, ocurridos durante las dos últimas décadas, han hecho posible lograr mejores registros y simular, también, la conducta de los movimientos de los ojos vía modelado computacional. Aunque a la fecha hay un gran desarrollo en este campo de investigación, aún quedan muchas cuestiones por responder. Durante estos últimos siete años nos hemos focalizamos en encontrar interpretaciones plausibles a estas cuestiones; y también, en plantear nuevas hipótesis que lleven rápidamente a futuros análisis de cómo la mente procesa la información. En esta Tesis damos nuestras interpretaciones sobre algunas cuestiones que nos parecen centrales en este campo de estudio, como por ejemplo: qué tipo de información aumenta o disminuye el tiempo de procesamiento de cierto tipo de información (e.g., lectura de oraciones en contextos de alta predictibilidad); qué procesos cognitivos intervienen en esta actividad, cómo se pueden conjugar aspectos cognitivos y oculomotores, etc. Partimos de supuestos actuales, que plantean cómo y porqué propiedades de las palabras de alto nivel (léxicas), pueden ser procesadas

durante una fijación; y luego analizaremos de qué manera estos supuestos son aplicables a palabras parafoveales, o a palabras de alta predictibilidad sugeridas por el contexto. En la dinámica de este proceso intervienen funciones mentales relacionadas con la memoria icónica, la memoria de trabajo, la memoria semántica y la llamada “memoria de recuperación” (retrieval memory). Planteamos que esta última tiene un rol muy importante para comprender resultados controversiales acerca de efectos visuales, atencionales, léxicos y subléxicos en la lectura natural.

En esta Tesis presentamos evidencias para entender a la lectura como un proceso distributivo y dinámico, donde confluyen factores cognitivos y oculomotores.

La lectura puede ser un indicador de cómo la mente genera predicciones, manipula los programas sacádicos, y procesa, de forma diferenciada, aquello que encuentra relevante para entender una idea.

En el capítulo primero haremos una breve descripción de cómo se lleva a cabo la visualización de un objeto. En el segundo capítulo comenzaremos a analizar el comportamiento de los ojos durante la lectura. Desde el capítulo tercero hasta el capítulo quinto, describiremos qué funciones cognitivas y qué actividades oculomotoras están presentes cuando procesamos las palabras. Analizaremos cómo la memoria, la atención y la programación sacádica interactúan para lograr el proceso de lectura. En el capítulo sexto describiremos las investigaciones previas que llevaron a la formulación de las hipótesis planteadas en esta Tesis. En los capítulos séptimo y octavo planteamos qué objetivos perseguimos con esta Tesis y con qué diseño experimental pudimos alcanzarlos. En el capítulo noveno presentamos nuestros resultados; y en los capítulos décimo y onceavo discutimos sobre nuestros resultados e hipótesis, concluimos nuestra Tesis y planteamos nuevos trabajos que se desprenden de la misma.



## 1. PERCEPCION VISUAL DE UNA ESCENA

La investigación sobre la visión humana puede dividirse, a grandes rasgos, en tres áreas: a) La visión de bajo nivel, que está relacionada con la extracción de las propiedades físicas de la imagen, tales como profundidad, color y textura de una imagen (Marr 1982). b) La visión de nivel intermedio, que combina las relaciones que construye el cerebro de la forma de un objeto en el espacio. Esta actividad requiere un proceso serial o selectivo (Ullman 1996). c) La visión de alto nivel, que concierne al mapeo de las representaciones visuales, e incluye el estudio de procesos y representaciones relacionadas a la interacción de la cognición y la percepción, incluyendo la adquisición activa de información, de la memoria de corto plazo para la información visual y la identificación de objetos y escenas. En esta Tesis describimos y analizamos cómo se lleva a cabo la visión de alto nivel.

Entendemos por percepción visual aquella actividad que nos permite interpretar la información lumínica que alcanza al ojo (Ver Figura 1). Percibimos luz con una radiación electromagnética de longitud de onda entre 400 y 750 nm. Los objetos que nos rodean reflejan luz con diferentes grados de intensidad (luminosidad). De aquí que la base de la visión sea la comparación de contrastes. Los rayos de luz atraviesan los componentes ópticos antes de alcanzar la retina. La retina cubre el polo posterior del ojo y se apoya sobre una capa de células que contienen melanina. Esta capa de células recibe el nombre de epitelio pigmentario. La función principal del epitelio pigmentario, es la de absorber la luz incidente que no ha sido captada por la retina evitando, de esta forma, que la luz se refleje y ocasione una distorsión de la imagen.

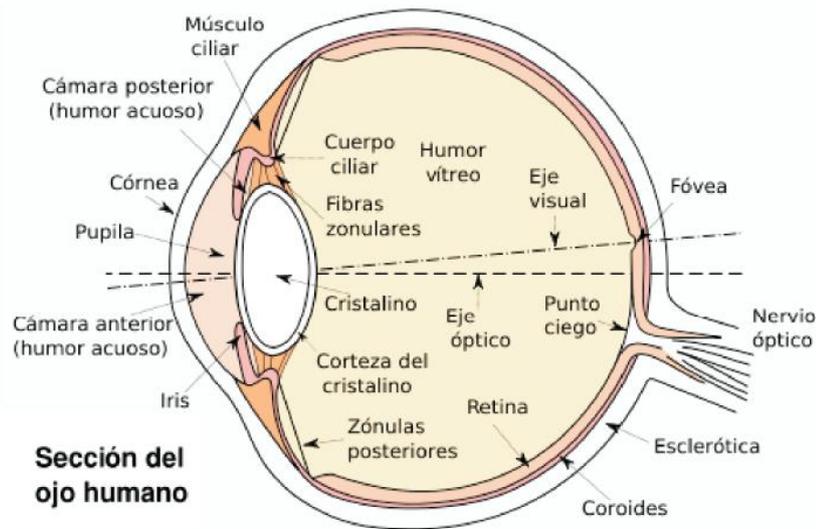


Figura 1. Globo ocular humano.

Existe una región en el centro de la retina que se denomina mácula y es allí donde abunda un tipo particular de fotorreceptores, los conos. En el ser humano la extensión de esta zona es de aproximadamente 1 cm de diámetro. En algunas especies, incluyendo al hombre, en el centro de la mácula aparece una pequeña depresión o fovea, en donde los cuerpos neuronales de las capas proximales están desplazados para que la luz incida directamente sobre los receptores. Esta parte de la retina tiene forma circular con un diámetro que va de 1-1,5 mm, lo que representa unos  $2^\circ$  de ángulo visual, y proporciona la máxima agudeza visual, no solo por la mejor llegada de luz, sino porque en este lugar es en donde encontramos la mayor densidad de fotorreceptores de toda la retina. Estos fotorreceptores se hallan densamente empaquetados con una separación inferior a 0,3 micrones, y con la particularidad de que todos ellos pertenecen a los conos, que son los responsables de la detección de detalles (Ver Apéndice). El sistema visual humano toma ventaja de este poder de gran resolución de la fovea, para reorientar el punto de fijación alrededor de la escena. El ojo se va moviendo para que las partes pequeñas de la escena puedan ser advertidas con mayor resolución. Si toda la escena fuera vista en alta resolución, el diámetro del nervio óptico sería mayor que el del globo

ocular. De aquí, que un procesado de toda la escena en alta resolución sería prácticamente imposible. Las fijaciones ocurren en un promedio de siete veces por segundo, y son generadas luego de que el movimiento sacádico ha llevado el objeto de interés a la fóvea. La dinámica del movimiento sacádico da cuenta de la complejidad del mecanismo que controla el movimiento del ojo. La velocidad angular máxima que se da durante un movimiento sacádico puede ser de hasta 1000 grados/s. Una sacada típica dura entre 20 y 200 milisegundos (Carpenter 1988). Durante la fijación, el objeto seleccionado está relativamente quieto y puede ser analizado agudamente. El análisis perceptual y cognitivo de la escena no puede ser adquirido, normalmente, durante un sádico (Martin 1974, Volkman 1986).

Si queremos tener un entendimiento global de la percepción de una escena, necesitamos analizar el proceso que controla “dónde” tiende a centrarse el punto de fijación durante la visión, y “cuánto tiempo” la posición de la fijación tiende a permanecer centrada en un lugar determinado. A continuación revisaremos la literatura sobre los movimientos de los ojos durante la percepción de una escena. En Primer lugar, nos detendremos a analizar cómo actúan los ojos durante la visión de una representación pictórica. En segundo lugar, nos focalizaremos en la conducta ocular asociada con el procesamiento perceptual y cognitivo. No profundizaremos en este trabajo en el análisis de otros tipos de movimientos de los ojos, tales como los llamados “drifts”, “tremor” y los movimientos microsacádicos.

En la investigación sobre la percepción de una escena de alto nivel, el concepto de escena está típicamente definido como una visión semánticamente coherente dentro del entorno del mundo real, que contiene elementos de fondo, y múltiples objetos discretos dispuestos espacialmente. Los elementos de fondo son tomados como partes de superficies y estructuras inmóviles, tales como pisos, montañas y paredes. Los

objetos pueden ser cualquier entidad manipulable dentro de una escena. Claramente, estas definiciones no son ni exactas ni mutuamente exclusivas. Por ejemplo, la distinción entre una escena y un objeto depende de la escala espacial. La escena de una oficina puede contener un escritorio como uno de sus objetos componente. Pero desde un punto de vista más focalizado, el escritorio podría volverse una escena, con su superficie formando el fondo y una lapicera o un cuaderno como sus componentes objetos. Es difícil determinar cuándo la escala espacial se vuelve lo suficientemente pequeña o muy grande para denominar a la visión resultante como una escena. La mayoría de las investigaciones sobre la percepción de escenas han evitado el problema de la definición, usando la visión a escala del entorno en relación al tamaño de un humano. Así, la visión de una cocina o de un cuarto de juego podría ser considerada una buena escena; no ya la visión de la vista aérea de una ciudad. En esta revisión, nosotros adoptamos esta definición vaga e intuitiva; creyendo que las definiciones se van redefiniendo como un producto de la investigación empírica.

### **1.1. Posición de la fijación durante la percepción de una escena**

En un estudio clásico, Buswell (1935) reportó la primera exploración sistemática de la distribución espacial durante la percepción de una escena. Doscientos sujetos examinaron 35 imágenes de diferentes tipos de obras de arte (e.g., esculturas, pinturas). Buswell encontró que las posiciones de las fijaciones eran muy regulares y que, a su vez, estaban relacionadas con la información de las figuras. Por ejemplo, cuando los sujetos examinaron la pintura *Sunday Afternoon on the Island of La Grande Jatte* de Georges Seurat, concentraron más sus fijaciones sobre la región donde había gente, que sobre las regiones del fondo de la pintura. Estos datos, abrieron el camino para especular sobre las evidencias más tempranas de la conducta de los movimientos de los

ojos durante la percepción de una escena compleja; ya que relacionaban a estos datos con el análisis de la información de una escena y, por extensión, con el procesamiento perceptual y cognitivo. En otro estudio clásico, Yarbus (1967) pidió a los sujetos que examinasen pinturas y otros objetos de arte. Yarbus observó que cuando los sujetos examinaron una pintura de IE Repins *An Unexpected* (Ver Apéndice C), para determinar la edad de la gente en la escena, ellos distribuyeron sus fijaciones sobre la gente y, particularmente sobre los rostros de esa gente. Luego, cuando se le indicó a los sujetos que estimen las relaciones familiares en la escena, ellos distribuyeron sus fijaciones extensamente sobre la escena. Yarbus observó una sistematización similar en los movimientos de los ojos para otras escenas y para otros tipos de figuras, tales como caras y dibujos de objetos. Estos trabajos le sugirieron que los ojos tienden a posicionarse sobre regiones que contienen información útil o esencial para la percepción.

Tanto Buswell (1935) como Yarbus (1967) observaron que las regiones de la escena con mayor información recibían mayor cantidad de fijaciones. En el primer estudio propuesto para *explorar* analíticamente esta relación, Mackworth & Morandi (1967) dividieron dos fotografías en 64 regiones. Un primer grupo de sujetos procesaron la información de cada región, con la premisa de que debían reconocerla en alguna otra ocasión. Un segundo grupo de sujetos examinó las fotografías con la tarea de decidir qué fotografía preferían. Encontraron que la mayor densidad de fijaciones (el número total de fijaciones discretas en una región de la escena), en cada una de las 64 regiones de cada fotografía, estaba posicionada sobre regiones informativas. También observaron que los sujetos tendían a fijar en la región con mayor información, dentro de los dos primeros segundos de visualización. Esto les sugirió, que la región con mayor información podría ser detectada relativamente temprano durante la visión de una

escena. Un dato adicional, las regiones que estaban relacionadas con poca información no fueron casi fijadas; dando a entender que las regiones poco informativas pueden ser rechazadas como sitios potenciales de fijación. Las dos figuras usadas por Mackworth & Morandi (1967) fueron simples en cuanto a lo visual y lo informativo: una de las figuras representaba una máscara con la silueta de una cara humana, y la otra, un mapa costero. En ambas figuras, las regiones eran relativamente uniformes en cuanto a sus propiedades visuales. Usando escenas del *Test de Apercepción Temática*, Antes (1974) encontró evidencias para sostener que la región informativa también afecta la posición de la fijación en escenas relativamente complejas. Como Mackworth & Morandi (1967), Antes le pidió a un grupo de sujetos que busquen y observen las regiones informativas de la escena. Los sujetos examinaron entonces la escena, mientras los movimientos de sus ojos eran grabados. Antes encontró que la primer posición de fijación seleccionada por los sujetos, tenía muchas más probabilidades de ocurrir dentro de una región informativa de la escena, que dentro de una no informativa. Esto hizo que especulase con que los sujetos realizaron un control rápido de la posición de fijación, tanto por la característica de la escena, como por la indicación de búsqueda. Los estudios dieron evidencias a favor de que las posiciones de las fijaciones individuales en las escenas, incluyendo las fijaciones iniciales, estaban determinadas por la información que arrojaban regiones informativas de la escena. Sin embargo, y dado que la información, o bien estaba definida basándose en la intuición del experimentador (Buswell 1935, Yarbus 1967), o bien por estimaciones de los sujetos (Antes 1974, Mackworth & Morandi 1967); y porque un juicio subjetivo de lo informativo puede estar basado en factores visuales y semánticos (o en ambos), no fue posible determinar, desde este estudio, de qué manera los ojos estaban controlados o por factores perceptuales o por factores cognitivos, o por ambos. Si las posiciones de las fijaciones reflejan tanto la

dinámica de las operaciones cognitivas como la de los procesos perceptuales, entonces, las regiones semánticamente informativas de una escena deberían ser más atractivas para recibir fijaciones, que aquellas regiones semánticamente irrelevantes.

Loftus & Mackworth (1978), reportaron el primer estudio diseñado para investigar directamente la influencia de la información semántica sobre la posición de la fijación. En un nuevo experimento, se le indicó a los sujetos que mirasen una escena en la que se manipulaba un objeto que contenía alta o baja información semántica. En este ámbito, se entiende por información semántica cuán predecible es para los sujetos relacionar un objeto con una escena determinada. Loftus & Mackworth querían obtener un control visual para testear qué cosas eran relevantes dentro de una escena. Para lograr esto, intercambiaban diversos objetos a través de la escena. Por ejemplo, superpusieron la escena de una granja y la de un paisaje submarino, con el objetivo de incorporar en la escena un pulpo o un tractor. Los sujetos vieron la escena durante 4 segundos para realizar luego un test de reconocimiento. Los sujetos tendieron a fijar el objeto semánticamente incoherente antes que el coherente dentro de la escena, sugiriendo que la semántica de la región parafoveal podría estar controlando el lugar de fijación. A su vez, los sujetos tendieron a fijar los objetos semánticamente informativos como productos del primer sacádico, dentro de la escena. Dado que la distancia promedio del sacádico al objeto blanco era mayor a los 7° del ángulo visual, estos datos sugirieron que el sitio de fijación podría seleccionarse gracias a un análisis semántico de regiones de la escena; regiones relativamente distantes en la periferia visual.

## **1.2. Tiempo de fijación durante la percepción de una escena.**

La duración de la mirada (i.e., la duración de todas las fijaciones sobre un lugar determinado) de un sujeto en una región particular de la escena, varía dependiendo de

las diferentes regiones de la escena (Buswell 1935, Henderson et al 1999). Este hallazgo no debe ser sorprendente, ya que el tiempo total que una región es fijada está correlacionado con la densidad de la fijación en esa región y, como ya vimos, la densidad de la fijación tiende a ser mayor para regiones informativas semánticamente. A un nivel de análisis más profundo, deberíamos preguntarnos de qué manera las duraciones de las fijaciones individuales podrían estar afectadas por características semánticas y perceptuales de una región particular de la escena. La duración promedio de una fijación, durante la visión de una escena, es de aproximadamente 250 ms. Las duraciones de fijaciones normales parten de los 150 ms y se extienden hasta 750 ms. A continuación, estableceremos qué tipo de procesos perceptuales y semánticos podrían ajustar esta variabilidad.

Como hemos visto, los movimientos de los ojos muestran que las posiciones de las fijaciones no son arbitrarias. A medida que la visualización de los sujetos progresa, y las regiones locales son fijadas y analizadas semánticamente, las posiciones de las últimas fijaciones son controladas tanto por propiedades visuales, como por propiedades semánticas. El tiempo que los ojos permanecen fijos sobre una región estaría determinado por estas dos propiedades. Aunque hay acuerdos, también hay algunas discrepancias con respecto a esta postura. Aún es difícil determinar las causas en la variabilidad de las duraciones de las fijaciones, porque un número potencialmente importante de factores varían de estudio en estudio, incluyendo el tamaño de la imagen, el tiempo de visión de la escena, el contenido de la escena, y el tipo de imagen (Henderson & Hollingworth 1998). Cada factor podría producir un efecto independiente y podría también interactuar con los otros, influyendo en la conducta de los movimientos de los ojos.

A continuación analizaremos el proceso de la lectura, donde veremos cómo se ven involucrados procesos cognitivos y oculomotores de alto nivel.

## 2. Comportamiento de los ojos durante la lectura

Como podemos intuir, la lectura es una herramienta cultural relativamente nueva. Los procesos atencionales, perceptuales y oculomotores que intervienen en esta complejísima herramienta humana, han estado presentes en el hombre aún antes de que éste haya leído la primera palabra. Por supuesto, la lectura a su vez presupone procesos relacionados con el lenguaje, el razonamiento y la memoria. Si nos interesa entender cómo interactúan procesos internos de la mente y estímulos externos en la generación de una acción compleja, la lectura puede convertirse en una muestra ideal, puesto que se desarrolla en un ámbito propicio para el control experimental. Aún necesitamos aprender más acerca de los procesos perceptuales, atencionales y léxicos que guían a los ojos durante la lectura de una oración. Starr & Rayner (2001) plantearon los siguientes tres temas como temas fundamentales y controversiales, para entender qué estrategias utiliza la mente durante la lectura:

1. Cuán aguda puede ser nuestra distinción entre factores oculomotores de bajo nivel y procesos cognitivos de alto nivel, cuando el objeto de estudio es el comportamiento de los movimientos de los ojos.
2. Cuánta información es extraída de la región derecha a partir del lugar de fijación.
3. De qué manera los lectores procesan más de una palabra al mismo tiempo.

Nosotros reportamos en este trabajo nuevos resultados empíricos relacionados a cada uno de estos temas. También desarrollamos un marco analítico dentro del cual estos temas pueden ser dirigidos y propuestos como un conjunto de principios teóricos.

En nuestro análisis de las fijaciones durante la lectura, mostramos que la mayoría del tiempo la mente procesa algunas palabras en paralelo, en diferentes niveles perceptuales y cognitivos.

## **2.1. Movimientos sacádicos y fijacionales durante la lectura**

Como hemos visto, los movimientos oculares juegan un papel fundamental en la visión. La amplitud y dirección de estos movimientos depende no sólo de la atención e interés del observador, sino también de una serie de reflejos oculomotores y visuoespaciales. La búsqueda visual es el acto de buscar un blanco dentro de una escena. Si la escena está entre los 2 y 40°, los ojos se moverán a través de ella para encontrar el blanco. Si la escena supera esos grados, la cabeza también tendrá que moverse. Los ojos humanos no tienen una respuesta visual uniforme. Cuando tratamos de analizar una escena, no la examinamos arbitrariamente, sino que fijamos nuestros ojos sobre determinadas áreas y los movemos entre ellas, realizando movimientos sacádicos. La velocidad de los movimientos sacádicos se incrementa hasta el punto medio de un sacádico, y luego decrece hasta la próxima posición de fijación. La duración de un sacádico está en función de la distancia cubierta. En la lectura, un sacádico dura típicamente unos 30 ms y cubre una distancia promedio de 8 caracteres. Mientras ejecutamos un sacádico permanecemos *ciegos* para visualizar nueva información, dado que hay una reducción sensible al input visual. Este fenómeno, descrito por Martin (1974), es denominado supresión sacádica. El tiempo necesario para programar un sacádico (latencia sacádica) ronda entre 150 y 175 ms. Ya veremos cómo el programado de un sacádico podría llevarse a cabo en paralelo con el proceso de comprensión de las palabras. Después de ejecutar un sacádico, durante las fijaciones, los ojos codifican el input perceptual de la nueva región del texto. Las fijaciones duran, en

promedio, entre 150 y 300 ms, pero esta duración se puede ver afectada por el tipo de palabra que está siendo fijada (Rayner, 1998, para una revisión). Existe información sólida para asegurar que el tiempo de procesamiento de la información, medible a través de los movimientos fijacionales del ojo, varía según el grado de dificultad que presenta la palabra fijada. Hay tres propiedades de las palabras que muestran una influencia directa sobre la duración de la fijación ocular: largo de la palabra, frecuencia de la palabra y predictibilidad de la palabra. La frecuencia y la predictibilidad de la palabra se correlacionan negativamente con la duración de la fijación. No pasa lo mismo con el largo de la palabra, donde la correlación con la duración de la fijación es positiva. En los idiomas Inglés y Alemán, es difícil disociar los efectos de frecuencia y largo de la palabra, debido a una larga correlación negativa existente entre estas dos variables (e.g., Kliegl, Grabner, Rolfs, & Engbert, 2004). Nosotros no encontramos, como ya veremos, esta dificultad en el idioma Español.

Dijimos que las fijaciones son necesarias para obtener los inputs perceptuales, pero cabe aclarar que no fijamos todas las palabras. Cerca del 25 % de las palabras pueden ser identificadas por la visión parafoveal, al menos hasta cierta extensión, y luego suelen ser salteadas (Rayner, 1998). Esta conducta de salteo depende, en primer lugar, del largo de la palabra: palabras cortas son salteadas con más frecuencia que palabras largas. Otros factores que afectan el índice de salteo son la frecuencia, la predictibilidad y el status léxico. El status léxico distingue entre palabras funcionales (e.g., artículos, conjunciones) y palabras de contenido (e.g., verbos, sujetos, adjetivos).

Henderson y Ferreira (1993) mostraron que aquellas palabras que son predecibles (dado cierto contexto), o aquellas que son de alta frecuencia, suelen ser salteadas más a menudo. A su vez, las palabras funcionales son más salteadas que las palabras de contenido (Carpenter & Just, 1983).

### 3. Memoria y lectura

Como sabemos -o al menos podemos intuir-, el procesamiento de la información se lleva a cabo a través de algunos niveles cognitivos. En el nivel más bajo, el cerebro va almacenando información proveniente de los sentidos. Cuando analizamos la materia de la información sensorial, encontramos que el almacenamiento está relacionado con la memoria icónica. Entendemos por memoria icónica a la capacidad de almacenamiento temporario, en el que mucha de la información disponible físicamente en los estímulos, está aún disponible luego de que la imagen se haya desvanecido. En uno de los experimentos más relevantes de la psicología cognitiva, Sperling (1960) mostró que cuando los observadores veían presentaciones breves, compuestas por algunos caracteres alfanuméricos, sólo podían recordar unos 3 o 5 elementos. Este efecto era consistente con los límites de la memoria de corto plazo que se conocían hasta esa fecha. Sin embargo, los observadores tuvieron una memoria mucho mejor cuando se les pidió que identificasen un subconjunto específico de caracteres en un pequeño intervalo. En principio, esto indicaba la existencia de una gran capacidad inicial de retención de la memoria ante los estímulos presentados. Esta capacidad decaía aproximadamente 1000 ms luego de la presentación del estímulo. Desde este primer experimento, numerosos estudios han testeado los efectos de la memoria icónica (Neuse, Madigan & Doshier, 2005; Graziano, Sigman, 2008). Estos estudios han brindado más detalles de las características de la memoria icónica; tales como su duración, contenido, mantenimiento y proyección hacia la memoria de trabajo. La figura emergente de estos estudios es que la memoria icónica es extremadamente corta (menor a un segundo), tiene una gran capacidad de almacenamiento, y es lábil (i.e., puede ser interrumpida por un estímulo competidor). Inspirados en estos hallazgos, diferentes teorías cognitivas han propuesto

un modelo con dos estados de acceso a la conciencia y a la memoria de corto plazo (Dehane, Sergent, & Changeux, 2003): el primer estado envuelve un procesamiento paralelo de múltiples elementos sensoriales, y está disponible al sistema sólo por un breve tiempo. Sólo en una segunda etapa, un subconjunto del almacenamiento (buffer) icónico es amplificado, preservado y emitido para ser accesible al procesamiento consciente. En este esquema, la accesibilidad a la segunda etapa es determinada por tres factores:

1. Por el acceso de un estímulo a la memoria icónica de receptores sensoriales.
2. Por la duración en la memoria icónica.
3. Por la selección, esto es, por la probabilidad de que un ítem de la memoria icónica sea seleccionado, preservado y amplificado a la memoria de corto plazo.

### **3.1. Memoria de corto plazo**

De acuerdo con la visión estandarizada del sistema de procesamiento de información, y debido a la naturaleza transitoria de la memoria icónica, necesitamos almacenar la información registrada por los órganos sensoriales en una estructura más permanente. A esta estructura más permanente la denominamos *memoria de corto plazo* (MCP). Como ya dijimos, una cantidad considerable de información se pierde antes de que pueda ser transferida a la MCP; porque los índices de lectura son lentos. Una cierta cantidad de información, sin embargo, es transferida a la MCP, la que también tiene sus propias limitaciones. Primero y fundamental, tiene una capacidad limitada. La capacidad de la MCP es de entre 3 y 7 ítems. Decimos ítems y no letras, palabras o dígitos. Existen estrategias que podemos utilizar –y que de hecho utilizamos-, para sortear la capacidad limitada de la memoria de corto plazo; por ejemplo, ordenando largos números en grupos de tres dígitos. A su vez, nosotros sabemos que hay

codificaciones semánticas y visuales en la MCP. El hecho de que nosotros hagamos uso de estrategias (algunas hasta inconscientes) para sortear las limitaciones de la MCP, ha llevado a que varios investigadores la llamen memoria de trabajo. Esto es, la MCP puede ser considerada un espacio de trabajo flexible, cuya capacidad limitada puede ser destinada al almacenamiento o al procesamiento. La información en la MCP puede permanecer ahí tanto tiempo como tiempo está trabajando. La memoria de trabajo, en el sentido de un espacio de trabajo, de procesamiento, está muy involucrada con la lectura. Las palabras están integradas en esta memoria, como veremos luego en la Discusión, y los procesos comprensivos se inician aquí.

### **3.2. Memoria a largo plazo**

El índice de transferencia de información de la memoria de corto plazo a la memoria de largo plazo es relativamente pequeño; entra más información a la memoria de corto plazo que a la memoria de largo plazo. Una vez más, se pierde una cantidad considerable de información. Sin embargo, se cree que una vez que la información entra en la memoria de largo plazo (MLP) es almacenada ahí permanentemente. A pacientes bajo anestesia local se les ha estimulado eléctricamente el cerebro, y han podido recordar cosas que ellos habían dejado de recordar hacía ya mucho tiempo (Pentfield & Roberts, 1959). Obviamente, la información queda guardada siempre y cuando no se presenten lesiones cerebrales que destruyan las redes neurales con esa información.

La información de la MLP no está organizada azarosamente. De hecho, la MLP está altamente organizada y mucho del material del que no disponemos rápidamente, está momentáneamente extraviado, no perdido. El mayor problema con la MCP, consiste en disponer de una herramienta que nos permita el acceso a la información almacenada allí (ya veremos más adelante cómo logramos activar este mecanismo).

Esto no es sorprendente, dada la enorme cantidad de nueva información que nosotros procesamos y almacenamos cada día en la MCP. A su vez, hay evidencias de que la nueva información que incorporamos interfiere con nuestra habilidad para traer la información que tenemos almacenada. Además, información ya almacenada en la MLP puede interferir con la utilización de la información recientemente incorporada. La mayoría de los psicólogos cognitivos actuales, plantean que es apropiado pensar en dos tipos de memoria a largo plazo: la memoria episódica y la memoria semántica. La memoria episódica es la memoria que se ocupa de la secuencia de eventos. La memoria semántica es más importante para entender el proceso de la lectura, contiene un conocimiento general de conceptos y de categorías. Una parte de la memoria semántica importante para la lectura, es el lexicón. El lexicón, que como la MLP está altamente organizado, contiene el significado de alrededor de 30.000 palabras conocidas por nosotros. Uno de los objetivos más importantes que buscamos con la lectura, consiste en entender algo nuevo y almacenarlo en la MLP. Hacer esto envuelve procesar el significado de las palabras que conocemos, o acceder a nuestro lexicón en la MLP. Es más, para entender idiomas, metáforas y lo que queramos, nosotros tenemos que utilizar el conocimiento del mundo general que hemos almacenado ahí. Y cuando los autores son un poco vagos en la exposición de sus conceptos, tenemos que hacer inferencias basadas en lo que nosotros ya sabíamos para entender lo que nos quieren decir.

## **4. Selección de la información**

Una cuestión muy importante relacionada al área de trabajo conceptual que hemos venido presentando, gira en torno a cómo es seleccionada la información, y cómo pasa, luego, al próximo nivel de procesamiento. En la visión los ojos son los que ejercen la mayor influencia en la selección. Apuntamos los ojos a aquel estímulo que queremos procesar e ignoramos otros. Como ya veremos, este proceso de selección del estímulo no es a todo o nada, sino que es gradual. Mientras los estímulos foveales son procesados, la visión parafoveal puede ser también semi procesada e incluso inferida (supuesta). Apuntar los ojos a un blanco es sólo parte del mecanismo selectivo de la visión. Cuando describimos los experimentos de Sperling (1960), aceptamos tácitamente que hubo un proceso selectivo que pudo facilitar la lectura de una determinada fila de letras. Como veremos a continuación, existe un gran número de trabajos documentando la existencia de mecanismos de este tipo durante la atención espacial.

### **4.1. Teorías del control de los movimientos de los ojos basadas en la atención**

La dinámica atencional es fundamental para concretar el proceso de lectura, porque necesitamos de ella para integrar información a través de las fijaciones. Por eso, sólo cuando el input del rango perceptivo (i.e., la región desde donde el input visual puede ser codificado durante la fijación) está en el foco de atención, la palabra puede ser procesada a un nivel léxico. Sin embargo, aún es motivo de debate la forma en que podría estar distribuida la atención, esto es, si está distribuida sobre un par de palabras (procesamiento paralelo), o si se dirige serialmente de una palabra a otra (procesamiento serial). Estos dos puntos de vista proveen el marco de trabajo para dos modelos del

control de los movimientos de los ojos durante la lectura. Los modelos serán desarrollados brevemente en la sección siguiente.

#### 4.1.1 Asignación secuencial de la atención

La atención puede ser diferenciada de acuerdo a su estatus como atención direccional<sup>1</sup> (*Overt Attention*) y como atención focalizada (*Covert Attention*). La atención direccional es el acto de dirigir los órganos de los sentidos, en este caso los ojos, hacia la fuente del estímulo. La atención focalizada es el acto de focalizarse y concentrarse sobre algún estímulo sensorial. La atención focalizada facilita un proceso neural que mejora la señal de una parte particular del panorama sensorial. Algunos estudios sugieren que los mecanismos de la atención direccional y de la atención focalizada podrían no estar separados, como hasta hace poco se sostenía. El cerebro humano podría mirar en una dirección pero atender en alguna otra. Es más, podría haber un trazado de circuitos neuronales que liga modificaciones en la atención focalizada al planear un cambio en la mirada. Por ejemplo, si a los sujetos se le indica que miren el punto central de la pantalla, y ellos miran hacia la esquina derecha de la pantalla, los movimientos de los ojos en esa dirección tendrían que ser suprimidos. La postura actual al respecto, es que la atención focalizada es un mecanismo para escanear rápidamente el campo de visión que nos interesa. Este escaneo estaría ligado a circuitos de movimientos de los ojos, que generarían un retraso en la ejecución del sacádico, haciendo más lenta la llegada a ese lugar.

---

<sup>1</sup> Hay algunos términos que no tienen traducción al castellano, en esos casos, la primera vez que los utilizamos, escribiremos la traducción más apropiada. Entre paréntesis y en cursiva, aparecerá el término en inglés. Cuando los volvamos a utilizar aparecerá la traducción al español.

La idea de desplazar serialmente la atención, desde una palabra a otra, fue introducida por Morrison (1984). Para hacer más clara y sencilla la interpretación de los desplazamientos seriales de la atención, y de los efectos de las palabras vecinas sobre la conducta de la fijación, a partir de ahora denominaremos como palabra N-1, a la palabra que está inmediatamente a la izquierda de la palabra N, como N+1 a la palabra que está inmediatamente a la derecha de la palabra N; y como palabra N a la palabra actualmente fijada. Según Morrison, la dirección de la atención va hacia la palabra N+1 después del reconocimiento de la palabra N. Esta redirección de la atención sirve como una señal hacia el sistema oculomotor, para que éste programe el próximo sacádico. Dado que la programación sacádica consume cierta cantidad de tiempo, es posible que la identificación de la palabra parafoveal N+1 esté realizándose antes de que el programa sacádico se complete. En tal caso, la palabra N+1 es salteada, y es programado un nuevo sacádico para la palabra parafoveal siguiente, esto es, para la palabra N+2. Morrison propuso que ambas, la atención direccional y la atención focalizada son generadas por el mismo mecanismo, con la intención de alcanzar determinado nivel durante el procesamiento de la palabra N. El preprocesamiento de la palabra N+1, tendría lugar durante el período de tiempo de fijación en que el sacádico es programado. Luego, la cantidad de información adquirida desde la palabra N+1 tendría que ser independiente de la dificultad de procesar la palabra foveal N. Henderson y Ferreira (1990) pusieron en duda este supuesto. Ellos mostraron que la cantidad de información que puede ser obtenida de la palabra N+1, está determinada por la dificultad del procesamiento foveal de la palabra N. Ellos incorporaron la hipótesis de la búsqueda foveal para explicar este fenómeno. Según esta hipótesis, la dificultad que presenta procesar la palabra N modula la extensión del rango perceptivo y, así, restringe la cantidad de información que puede ser adquirida de la palabra N+1. Sólo si la palabra N

es fácil de procesar, el rango perceptivo es lo suficientemente extenso para que la palabra N+1 caiga dentro de él. De lo contrario, si la palabra N+1 está situada fuera del rango, no puede haber un preprocesamiento de la misma. En concordancia con este supuesto, el *beneficio previo* (i.e., fijaciones con duraciones más cortas sobre la palabra N+1 como resultado del pre procesamiento parafoveal), fluctuaría como consecuencia de la búsqueda visual. Este principio está visualizado en la figura 2.

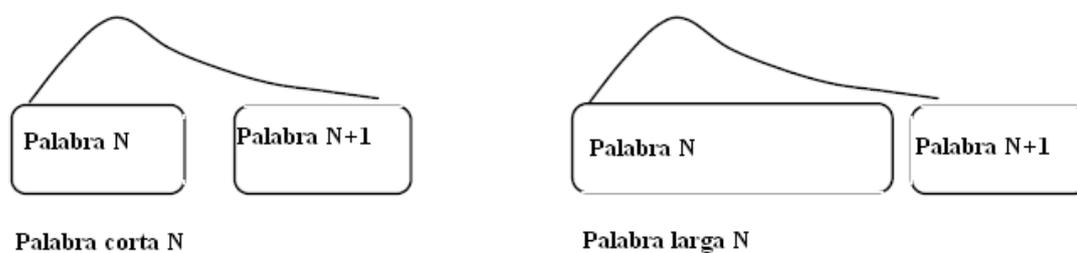


Figura 2. Una palabra corta N permite que la palabra N+1 entre dentro del rango durante la fijación en N. Una palabra larga N disminuye la posibilidad de que la palabra N+1 entre dentro del rango perceptivo durante la fijación en N.

En sus experimentos, Henderson y Ferreira testearon cómo variaba el procesamiento de la palabra N si manipulaban la frecuencia y complejidad sintáctica de la palabra N. Ellos obtuvieron que el beneficio previo de la palabra N+1 era mayor si la palabra N era una palabra de alta frecuencia, o si era una palabra corta. A su vez, ellos mostraron que la cantidad de información obtenida de la palabra N+1 era menor, si la palabra N era poco frecuente o muy larga.

En su modelo E-Z Reader (como ya veremos más adelante), un modelo computacional que simula los movimientos de los ojos durante la lectura, Reichle, Pollatsek, Fisher, & Rayner (1998) y Reichle, Rayner, & Pollatsek (2003) tanto como

Pollatsek, Reichle & Rayner (2006) adoptaron el supuesto de la dirección serial de la atención. A diferencia de Morrison, ellos postularon que hay dos estados funcionales distintos de acceso léxico ( $L_1$  y  $L_2$ ), que controlan los procesos de atención direccional y de atención focalizada. La dirección atencional focalizada está ligada a un segundo estado de acceso léxico ( $L_2$ ), mientras que el programado del próximo sacádico es disparado por un proceso más temprano, referido como un primer estado de acceso léxico (i.e., atención direccional) ( $L_1$ ). Esta desunión permite ajustar la magnitud de los beneficios previos a la dinámica de la búsqueda foveal. Si la palabra N es difícil de procesar, la dirección de la atención será retrasada, y luego habrá menos tiempo para el pre procesamiento parafoveal.

#### **4.1.2. Distribución paralela de la atención**

Engbert, Longtin & Kliegl (2002) y Engbert, Nuthmann, Richter & Kliegl (2005); desarrollaron un modelo computacional direccional de los movimientos de los ojos en la lectura – Generación Sacádica con Inhibición por Blancos Foveales; *SWIFT* (*Saccade Generation with Inhibition by Foveal Targets*) –, que puede ser considerado como una alternativa exitosa a modelos secuenciales del control de los movimientos de los ojos. El modelo SWIFT se atiene al principio de modelado mínimo y por eso, sólo asume los siguientes siete principios:

Influenciados por la "teoría del campo dinámico" (Erlhagen & Schöner, 2002), Engbert et al., postularon la existencia de un campo de activación que cambia a lo largo del tiempo, como una función del procesamiento léxico (Principio 1). La activación se incrementa durante un estado de preprocesamiento hasta alcanzar su máximo, y luego decrece durante el proceso de completud léxica. De todas las palabras activas dentro del rango perceptivo, la palabra con el índice de activación más grande es elegida para ser

el blanco del próximo sacádico. Afirmar que algunas palabras se activan simultáneamente, conduce al principio básico del procesamiento paralelo. Este principio fundamental, conceptualizado en el modelo SWIFT, contradice la idea fuertemente establecida del procesamiento secuencial (e.g., E-Z Reader), y ha sido el foco de considerable debate hasta la fecha. Motivados por algunos hallazgos neurofisiológicos, Engbert et al. (2005), propusieron que las preguntas de cuándo (temporalizador sacádico) y dónde (selección de un blanco sacádico) mover los ojos están tomadas desde diferentes vías (Principio 2).

El modelo SWIFT plantea que los sacádicos son iniciados por un mecanismo temporal estocástico, esto es, un nuevo sacádico es programado después de que un intervalo de tiempo azaroso ha pasado – azaroso en el sentido de que depende del índice individual de lectura del sujeto-. Sin embargo, la ejecución de un sacádico puede ser inhibida por la dificultad del procesamiento foveal (Principio 3). Este proceso inhibitorio sólo tiene influencias en el comienzo de la programación sacádica. Luego de entrar en un estado "estable", sólo el sacádico actualmente programado es ejecutado (Principio 4). Generalmente, los sacádicos están orientados hacia el lugar óptimo de visualización (LOV), esto es, hacia el centro de la palabra. No obstante, debido a errores en componentes sistemáticos y en el sistema oculomotor (Principio 5), los sacádicos pasan, frecuentemente, por encima del LOV. Sacádicos desorientados, que igual aterrizan en las palabras, son corregidos inmediatamente (Principio 6). El tiempo necesario para programar un sacádico (latencia sacádica) está relacionado con la amplitud del futuro sacádico. El tiempo de programado se incrementa cuando decrece la amplitud del próximo sacádico (Principio 7).

## 5. Extracción de información de la visión parafoveal

Como hemos visto, la percepción visual es óptima en la visión foveal, pero es objeto de debate de qué manera puede también extraerse información desde la visión parafoveal, donde la agudeza es menor. Por ello, se han llevado a cabo un gran número de investigaciones para examinar correlaciones entre diversas variables, tales como: largo y frecuencia de palabras parafoveales, relaciones semánticas entre palabras foveales y parafoveales, y plausibilidad de la palabra parafoveal sobre la foveal. Estas cuestiones las desarrollamos en detalle, como se verá a continuación; aunque a la fecha, algunos aspectos de la extracción de información parafoveal siguen siendo muy controversiales.

Un número importante de estudios han mostrado que algunas características de textos escritos (e.g., predictibilidad, frecuencia), pueden modificar la magnitud del efecto del beneficio previo. Por ejemplo, Balota, Pollatsek & Rayner (1985) documentaron que constantes contextuales pueden modular el uso de la información parafoveal. Ellos observaron en sus experimentos, que los lectores usaron de forma más efectiva la información parafoveal cuando la palabra N+1 era de alta predictibilidad, y no tanto cuando era de baja predictibilidad. Con respecto a cuán probable podría ser que la frecuencia de una palabra N+1 afectase los beneficios previos, Inhoff & Rayner (1986) ofrecieron evidencias de que los lectores ganaban efectivamente más previsiones, si la palabra parafoveal N+1 era una palabra de alta frecuencia. Más recientemente, White, Rayner and Liversedge (2005) mostraron que el beneficio de la previsión decrecía si crecía la dificultad para procesar la palabra N. Este resultado es claramente consistente con la hipótesis de la búsqueda foveal, propuesta por Henderson y Ferreira (1990). Sin embargo, ante la aplicación del “paradigma del límite”, el efecto

sólo se encontró cuando los participantes no se daban cuenta del cambio en la pantalla. En casos donde los participantes notaban el cambio, el efecto desaparecía. Se llevaron a cabo varios estudios para observar la dinámica del rango perceptivo. Las técnicas y métodos para determinar la amplitud del rango perceptivo fueron desarrolladas por McConkie y Rayner (1975). La idea consistía en manipular cierta cantidad y tipo de información que puede ser incorporada durante la fijación. Tal información puede ser obtenida a través de tres técnicas:

1. Por medio de la técnica de la ventana movable (Moving Window Technique) (McConkie et al., 1975). En este procedimiento, el texto está enmarcado excepto por una ventana alrededor del punto de fijación. Así, ante cada fijación, el lector puede obtener sólo aquella parte de información que cae dentro de la visión foveal.

2. Por la técnica del enmascaramiento movable (Moving Mask Technique) (Rayner & Bertera, 1979). La información alrededor del punto de fijación está oculta, y sólo la información que cae dentro de la región parafoveal puede ser extraída.

3. Por la técnica del límite (Boundary Technique) (Rayner, 1975). En determinado lugar de la oración se implementa un límite invisible entre dos palabras adyacentes. Mientras el lector avanza en la lectura de la oración hacia la palabra blanco, que está frente al límite, la palabra detrás del límite es sustituida por otra palabra o una no palabra. Luego, tan pronto como los ojos cruzan el lugar del límite, la palabra aparece en su forma inicial.

Estudios que han usado la técnica de *la ventana movable*, mostraron que el rango perceptivo es asimétrico, con una extensión de 3 a 4 letras a la izquierda, y de hasta 14 o 15 letras a la derecha del centro de fijación. La extensión del rango depende de la dirección que adopta la escritura. Así, para lenguas que son escritas de derecha a izquierda, tal como el hebreo, el rango es asimétrico en la dirección opuesta. A su vez,

para los lectores principiantes, el rango es más pequeño que para los lectores experimentados; indicando que necesitamos más recursos atencionales mientras aprendemos a leer (Rayner, 1986).

Como hemos visto, hay dos modelos similares del comportamiento de los ojos durante la lectura: uno que propone un procesamiento serial de las palabras (i.e., E-Z Reader; cf. Reichle et al. 1998, 2003; Pollatsek et al., 2006), y otro que postula un procesamiento de distribución espacial de las palabras (i.e., SWIFT; cf. Engbert et al., 2002, 2005). Ambos modelos no tienen dificultad en explicar el efecto de los beneficios previos.

Con respecto al modelo E-Z Reader, éste asume que la programación sacádica está dada por cambios atencionales. Este principio permite el desplazamiento de la atención a la palabra parafoveal N+1, antes de que el programado de un sacádico se complete. En este caso, el procesamiento léxico de una palabra N+1 se inicia mientras los ojos permanecen estables sobre la palabra N. Este preprocesamiento parafoveal facilita procesamientos tempranos de la palabra N+1, conduciendo a los efectos del beneficio previo.

Por otro lado, en el modelo SWIFT, el procesamiento léxico está espacialmente distribuido a través de un número de palabras y, así, puede haber un preprocesamiento de palabras, extra aquella que está siendo fijada actualmente. Este supuesto permite al modelo SWIFT ajustar los beneficios previos.

### **5.1. Efectos parafoveales sobre foveales**

Los efectos parafoveales sobre foveales implican que, propiedades de la palabra parafoveal N+1, tienen un impacto sobre la duración de la fijación de la palabra foveal N. Rayner (1975) fue el primero en presentar un efecto parafoveal sobre foveal. Él

encontró fijaciones con duraciones más largas sobre la palabra N, si la palabra N+1 era una no palabra (i.e., un conjunto arbitrario de letras). Sin embargo, este efecto sólo apareció si la posición de la fijación estaba sobre las dos letras finales de la palabra N, o en el espacio entre la palabra N y la palabra N+1. En este caso, las chances de obtener información parafoveal eran mayores, porque los ojos de los lectores estaban muy al límite del comienzo de la palabra parafoveal N+1 y, así, la palabra N+1 caía dentro del área donde la agudeza visual era más alta.

La mayoría de los estudios sobre movimientos fijacionales y lectura están basados en experimentos donde se examina bajo qué condiciones, las propiedades de las palabras entrantes N+1, afectan la conducta de los movimientos del ojo sobre la palabra N. Estos estudios pueden ser subdivididos en (a) estudios con tareas artificiales y (b) estudios utilizando oraciones de lectura.

Es importante que tengamos en cuenta, que los efectos parafoveales sobre foveales suelen testearse mediante tareas artificiales, puesto que son difíciles de replicar en tareas de lectura de oraciones naturales. En estudios con tareas artificiales, se les pide generalmente a los participantes que fijen en el centro de una pantalla. Luego, se les presenta una palabra a la derecha de la fijación, en la región parafoveal. La tarea consiste en decidir de qué manera esa palabra está relacionada con una categoría semántica particular. Vitu, Brysbaert & Lancelin (2004) han adaptado este procedimiento general, presentando simultáneamente dos palabras que eran ortográficamente muy similares, o que eran completamente diferentes. Los participantes tenían que determinar si una de esas palabras estaba relacionada a un animal. Los resultados revelaron que las duraciones de las fijaciones sobre la palabra N eran más cortas, cuando la palabra de la visión parafoveal era ortográficamente similar a la palabra foveal N, indicando que el procesamiento de dos palabras vecinas podía ocurrir

en paralelo. Sin embargo, no debemos olvidar que estos experimentos se llevaron a cabo mediante una tarea artificial. Aún no sabemos si estos resultados generales pueden ser aplicados a la lectura; ya que los participantes podrían generar otro tipo de procesos psicolingüísticos si el experimento se aplicase a la lectura natural. Los experimentos en los que los participantes se ocupan de leer oraciones comprenden dos etapas de análisis bien diferenciadas: la del diseño experimental, y la del análisis del Corpus de oraciones vía coeficientes de regresión. Es fundamental en la investigación experimental, que una variable clave (e.g., frecuencia o predictibilidad de una palabra particular) sea manipulada mientras otras variables son cuidadosamente controladas. Este procedimiento asegura que se le asigne controladamente a los sujetos cada una de las diferentes condiciones experimentales.

### **5.1.1. Efectos parafoveales sobre foveales de bajo y de alto nivel**

En las investigaciones de la lectura es común diferenciar entre efectos parafoveales sobre foveales de alto y de bajo nivel. Se denominan efectos parafoveales sobre foveales de bajo nivel, a aquellos efectos que son el resultado de propiedades subléxicas, tales como largo de la palabra, forma de la palabra o secuencia de la palabra. Se entiende por efectos parafoveales sobre foveales de alto nivel, aquellos efectos que provienen de las propiedades léxicas de las palabras, tales como frecuencia, predictibilidad, plausibilidad o significado. Está aceptado en este campo de investigación, que las propiedades de bajo nivel (subléxicas) pueden ser extraídas desde la visión parafoveal. El sistema oculomotor usa estas propiedades para determinar el próximo lugar de fijación. Una gran cantidad de estudios (e.g., Rayner, 1975; Inhoff, Starr, & Shindler, 2000b; Inhoff, Radach, Eiter, & Juhasz, 2003; Pynte, Kennedy, & Ducrot, 2004; Starr & Inhoff, 2004; Vitu, Brysbaert, & Lancelin, 2004), mostraron

efectos parafoveales sobre foveales que ocurrieron a bajo nivel. En estos estudios, los investigadores introdujeron una palabra parafoveal N+1 con faltas de ortografía. Como resultado, el tiempo de fijación foveal se incrementaba. No ocurría lo mismo cuando la palabra parafoveal N+1 no presentaba errores ortográficos. Inhoff et al (2003) manipularon la longitud de la región parafoveal, y compararon entre una palabra parafoveal escrita correctamente (e.g., movement-movement), y una palabra parafoveal donde incorporaron un espacio de más (e.g., movment-mov ment). Como resultado, obtuvieron un incremento en la duración de la fijación sobre la palabra N. Todos estos hallazgos permitieron deducir que el tiempo transcurrido en la palabra foveal N, puede ser modulado por propiedades subléxicas de las palabras parafoveales N+1.

Sin embargo, hay discrepancias en los estudios sobre la manera en que propiedades de alto nivel (léxicas) pueden ser extraídas parafovealmente, es decir, sobre la existencia y las condiciones bajo las cuales ocurren estos efectos. Murray y Rowan (1998) fueron los primeros en encontrar efectos parafoveales sobre foveales de alto nivel. Ellos construyeron un corpus de oraciones que contenía una combinación de dos frases sustantivas, en las cuales aparecía el mismo verbo (NP1-verbo-NP2). La plausibilidad de una relación entre el verbo y los dos sustantivos fue manipulada de forma independiente. Luego de presentar dos oraciones tales como “The savages smacked the child” (Los salvajes golpearon a los chicos) y “The uranium smacked the child” (el uranio golpeó a los chicos), los participantes tuvieron que decidir de qué manera estas dos oraciones eran idénticas. Mostraron que la duración de la fijación de primer paso (i.e., la duración de la fijación sobre una palabra sin ninguna regresión), sobre la NP1 estaba afectada por la plausibilidad de la relación con el verbo NP1. Esto implicaría que es posible tener acceso a información parafoveal de alto nivel, incluso en un estado de procesamiento temprano. Sin embargo, este resultado fue muy discutido

porque otros estudios habían aportado evidencia de que la plausibilidad sólo es reflejada en mediciones "tardías" de los movimientos del ojo, tales como en la lectura de segundo paso (i.e., ejecutar movimientos hacia atrás de la palabra para realizar relecturas). Así, Kennedy et al. (2004) replicaron el estudio de Murray y Rowan (1998). Además de los resultados iniciales, ellos mostraron que las propiedades subléxicas de NP2 tuvieron un efecto sobre la duración de la fijación de NP1, aunque los dos sustantivos estaban bastante separados. Murray y Rowan (1998) tanto como Kennedy, Murray y Boissiere (2004) usaron una tarea de correspondencia de oraciones y volvió a surgir la pregunta de cómo se puede chequear el efecto parafoveal durante la lectura.

Inhoff, Radach, Starr y Greenberg (2000a), aportaron nueva evidencia de que la información semántica puede ser extraída de la visión parafoveal. Usando una tarea de lectura de oraciones, ellos mostraron que la duración de la mirada (i.e., la suma de todas las fijaciones sobre una palabra antes de moverse a otra palabra), sobre la palabra N era más corta si la palabra parafoveal N+1 estaba semánticamente relacionada a la palabra foveal N. Sin embargo, desde otros estudios (e.g., Inhoff et al., 2000b) no han encontrado evidencia para afirmar que hay un efecto semántico parafoveal sobre foveal significativo.

La pregunta sobre cómo la frecuencia de la palabra parafoveal tiene un impacto en el tiempo de procesamiento de la palabra N, ha sido debatida en extenso. Inhoff, Radach, Eiter y Juhasz (2003) tanto como Kennedy y Pynte (2005), documentaron un incremento en el tiempo de fijación foveal cuando la palabra parafoveal N+1 era de baja frecuencia. En estos experimentos, los participantes leyeron oraciones simples, o artículos del diario. Por el contrario, Kennedy (2000), Kennedy, Pynte y Ducrot (2002) encontraron un efecto de frecuencia parafoveal que parecía estar en la dirección opuesta: la duración de la fijación en la palabra N era más larga ante palabras

parafoveales de alta frecuencia N+1, que ante palabras parafoveales de baja frecuencia N+1. Sin embargo, los últimos hallazgos deben ser interpretados cautelosamente, porque los participantes no se ocuparon de leer oraciones, sino que tuvieron que decidir de qué manera la palabra presentada en la visión parafoveal era o no era una prenda de vestir.

Como se especifica más adelante, los efectos parafoveales sobre foveales no parecen haber sido objeto de un estudio sistemático, especialmente en lo que respecta a variables semánticas o léxicas de alto nivel. A la fecha, aún se debate de qué forma las propiedades parafoveales de alto nivel pueden influir en la conducta de los movimientos del ojo sobre la palabra N. Determinar esta cuestión, podría significar una importante contribución al problema de cómo dos palabras adyacentes son procesadas serialmente o en paralelo, puesto que los modelos del control de los movimientos del ojo aún difieren con respecto a la ocurrencia de efectos parafoveales sobre foveales. Como veremos más adelante, en esta Tesis aportamos nueva información acerca de efectos parafoveales sobre foveales, y del procesamiento paralelo de la información, analizando la conducta de la fijación de las palabras en oraciones de alta predictibilidad, de baja predictibilidad y en proverbios.

La versión más temprana del modelo E-Z Reader (Reichle et al., 1998), postula que la información desde la palabra parafoveal N+1, sólo se vuelve disponible cuando la atención ha sido dirigida a esa palabra. Así, el modelo no puede predecir del todo la presencia de los efectos parafoveales sobre foveales. Una versión más reciente del modelo (Reichle et al., 2003), puede acomodarse al hallazgo de que la información parafoveal de bajo nivel podría ser extraída de la visión parafoveal, porque un estado de pre-atención ha sido incorporado en el modelo. Luego, la información de bajo nivel puede ser extraída antes de direccionar la atención hacia la palabra N+1. Sin embargo,

el procesamiento léxico de la palabra N+1 sólo ocurre después de que la atención se ha dirigido hacia la palabra y, por eso, la implementación del modelo E-Z Reader, sólo puede ajustar efectos parafoveales sobre foveales de bajo nivel. Recientemente, fue presentada una nueva hipótesis (e.g., Pollatsek et al., 2006; Drieghe, Rayner, & Pollatsek, 2007), la que permitiría al modelo E-Z Reader explicar efectos parafoveales sobre foveales aún de alto nivel. Las fijaciones desplazadas dan cuenta, de que un disparo anterior a la palabra parafoveal N+1 es tal, por la existencia de efectos parafoveales sobre foveales. Si un sacádico dispara y cae antes de llegar a la palabra parafoveal N+1 hay una fijación en la palabra foveal N, aunque la palabra N+1 sea la palabra atencional. Sólo en estos casos, cada una de las propiedades de alto nivel de la palabra parafoveal N+1, puede influir en el tiempo que el ojo permanece sobre la palabra N. Puesto que son muy pocos los errores que conducen a blancos perdidos, esto está restringido a aquellos casos donde los ojos del lector están ubicados más cerca de la palabra N+1. Sin embargo, es importante notar que esta explicación de las fijaciones desplazadas sólo podría tomarse como una hipótesis. Aún tiene que seguir siendo verificada empíricamente.

En suma, aún tiene que mostrarse que el modelo E-Z Reader es apto para simular efectos parafoveales sobre foveales. Por lo tanto, continúa siendo una cuestión relevante la manera en que un modelo serial de la conducción de los ojos en la lectura, puede ajustar los efectos parafoveales sobre foveales.

Puesto que los efectos parafoveales sobre foveales, en principio, son compatibles con la visión de un proceso distributivo, los modelos paralelos de la conducción de los ojos en la lectura (e.g., SWIFT), serían los indicados para ajustar los efectos parafoveales sobre foveales, aún aquellos de alto nivel. A pesar de que no hay mecanismos explícitos para la modulación del tiempo del procesamiento foveal (por

propiedades de la palabra parafoveal N+1), el modelo SWIFT las acepta (Engbert et al., 2005). Es crucial tener en cuenta, que el modelo postula la activación simultánea de palabras dentro del rango perceptivo. No obstante, la inhibición foveal es modulada sólo por activaciones léxicas de las palabras N, por lo que la actual implementación del modelo SWIFT tiene dificultad en explicar, aún, algunos efectos parafoveales sobre foveales de alto nivel. Una posible reespecificación al modelo involucraría proponer que la inhibición foveal estaría afectada por la dificultad del procesamiento de todas las palabras situadas en el rango perceptivo.

Los modelos seriales del control de los movimientos de los ojos (e.g., E-Z Reader), encuentran difícil ajustar los efectos parafoveales sobre foveales, porque encontrar este tipo de efectos implicaría un procesamiento paralelo de palabras. Sin embargo, aún necesita demostrarse de qué manera un modelo, que asume el procesamiento de la distribución espacial (e.g., SWIFT), puede ajustar patrones específicos de datos parafoveales sobre foveales.

## **6. Hallazgos relevantes para el desarrollo de esta Tesis**

Dos efectos parafoveales sobre foveales presentados por Kliegl, Nuthmann y Engbert (2006), sirvieron como punto de partida para el desarrollo de esta Tesis. Presentaremos, a continuación, una revisión del experimento y una descripción detallada de estos dos efectos.

Kliegl et al. (2006) realizaron un experimento en el que 222 estudiantes de la Universidad de Potsdam (Alemania), con edades entre 16 y 84 años, leyeron el Cuerpo de Oraciones de Potsdam (CORPUS POTSDAM). Ellos construyeron el CORPUS con la intención de representar diversas estructuras gramaticales. El Corpus tiene 144 oraciones en alemán (1138 palabras), y las oraciones tienen un mínimo de 5 palabras y un máximo de 11 palabras. El largo de las palabras, las normas de frecuencia CELEX (Baayen, Piepenbrock, & Rijn, 1993), y las normas de predictibilidad a través del método Cloze Task (ver debajo) están disponibles para cada una de las palabras del CORPUS.

En su experimento, Kliegl et al. (2006) encontraron que algunas propiedades de las palabras N+1 influían en la duración de la fijación sobre la palabra N. Clasificaron a los efectos que influyen en la duración de la fijación según su ubicación. Si el efecto se producía sobre la palabra N, lo denominaron “efecto de la inmediatez”, si se producía sobre la palabra N-1 “efecto retrasado”, y si se producía sobre la palabra N+1 “efecto sucesor”.

### **6.1. Proceso distributivo en la fijación de palabras durante la lectura**

#### **6.1.1. Efecto de inmediatez**

Kliegl et al (2004) analizaron, en un experimento previo, los efectos de las propiedades de la palabra N. Las propiedades de las palabras eran: frecuencia, largo y predictibilidad. Ellos encontraron que la frecuencia y la predictibilidad se correlacionan negativamente con la duración de la fijación (i.e., a mayor frecuencia y mayor predictibilidad menor duración de la fijación), y que el largo de la palabra se correlaciona positivamente con la duración de la fijación. A su vez, encontraron que las palabras muy predecibles, las palabras cortas y las de alta frecuencia presentan menor cantidad de fijaciones y de refijaciones; y que las palabras poco predecibles, largas y poco frecuentes presentan mayor cantidad de fijaciones y de refijaciones.

### **6.1.2. Efectos retrasados**

Con este tipo de efecto se hace referencia a aquellas propiedades de la palabra N-1 (i.e., frecuencia, largo y predictibilidad) o a la posición de la fijación en la palabra N-1 que está afectando la duración de la fijación sobre la palabra N. Investigaciones previas a Kliegl et al. (2006) sugieren que este fenómeno puede estar relacionado con dos causas: a) límites de la agudeza visual, esto es, cuán cerca estuvo la fijación de la palabra N-1 de la fijación en la palabra N; y b) dificultad para procesar la palabra N-1, esto es, cuán probable es que el procesamiento de la palabra N-1 siga actuando durante la fijación en la palabra N. La combinación de estos efectos nos conduce a hacer nuevas predicciones y a clasificar los efectos retrasados en las dos subclases que describiremos a continuación.

**6.1.2.1. Efectos retrasados debido al rango perceptivo.** Un supuesto fuerte en este tipo de estudios está basado en que la previsión parafoveal de las palabras entrantes debería beneficiar a la lectura en general. En promedio, una fijación sobre una palabra

larga N-1 estará lejos de la palabra N y, así, los efectos que ejerce la palabra N estarán minimizados como resultado de quedar fuera del rango perceptivo. Luego, el largo de la palabra N-1 predice la duración de la fijación en N.

**6.1.2.2. Hipótesis de la búsqueda foveal**, de Henderson & Ferreira (1990). Estos proponen que el rango perceptivo decrece si la palabra foveal es difícil de procesar. Kliegl et al. (2006) mostraron que una palabra de baja frecuencia N-1 dirige hacia sí misma el foco de atención durante su fijación. Esto reduce el beneficio de previsión para la palabra N, y nos permite predecir que palabras de baja frecuencia N-1 deberían ser seguidas por fijaciones más largas en N. Esta hipótesis predice que el efecto de frecuencia de la palabra N debería ser más fuerte si la frecuencia de la palabra N-1 es baja, porque hay menos procesamiento parafoveal de la palabra N.

### **6.1.3. Efectos sucesores**

Con este tipo de efecto se hace referencia a aquellas propiedades de la palabra N+1 que están afectando la duración de la fijación sobre la palabra N.

**6.1.3.1. Efectos sucesores debido al rango perceptivo.** Algunas de las propiedades de las palabras aún no fijadas N+1, están disponibles durante la fijación de la palabra N. Investigaciones sobre el rango perceptivo establecieron que la información de la visión parafoveal se extiende hasta 14 caracteres en la dirección de la lectura, pudiendo afectar la duración de la fijación sobre la palabra N (Mc Conkie & Rayner, 1975; Rayner, 1975). Kennedy & Pynte (2005) reportaron un efecto de frecuencia en la lectura de palabras cortas N+1. Éstos proponen la existencia de un procesamiento léxico

paralelo, e interpretan que este patrón se debe a que palabras parafoveales son procesadas en paralelo sólo si ellas se ajustan dentro del rango perceptivo.

**6.1.3.2. Hipótesis de la búsqueda foveal** de Henderson & Ferreira (1990) también puede aplicarse, de la misma forma que se aplica al efecto retrasado, al efecto sucesor.

Sin embargo, aún no está claro hasta qué punto el procesamiento parafoveal estaría modulando la duración de la fijación en N: ¿el efecto está limitado a la información visual y subléxica de palabras parafoveales (i.e., sólo a la forma de la palabra y a las letras iniciales), o también se extiende a sus propiedades léxicas y semánticas? Nosotros, como ya veremos, relacionamos en esta Tesis a *La Plausibilidad* y *Predictibilidad* de la palabra N+1 con el efecto sucesor.

La predictibilidad está relacionada a un campo de investigación actual que es muy activo y controversial. Nosotros proponemos, que la predictibilidad de la palabra entrante, podría ejercer su efecto en la duración de la fijación sobre la palabra N, no sólo vía preprocesamiento parafoveal, sino también vía memoria aportadora (*retrieval memory*). La memoria aportadora actúa entre los 50 y 200 ms a partir de que la palabra es fijada por los ojos. Contra la creencia de que palabras muy predecibles traen consigo un procesamiento fácil y una fijación corta, nosotros proponemos que cuánto más predecible sea la palabra N+1, más largas tendrían que ser las fijaciones sobre la palabra N.

## 6.2. Fijaciones simples

La mayoría de las fijaciones corresponden a fijaciones simples. Las regresiones y refijaciones no son tan comunes. Las refijaciones deberían reflejar la dificultad del procesamiento léxico para la palabra N. Si las refijaciones están correlacionadas con un foco de atención sobre la palabra N, entonces las propiedades de la palabra N deberían

ser más influyentes que las propiedades de las palabras N-1 y N+1. Las fijaciones múltiples, en particular las refijaciones luego de regresiones, podrían también ser un indicativo de una dificultad oculomotora, donde hay un ajuste de la posición de la fijación dentro de la palabra, sin tener en cuenta el estado léxico de la palabra fijada.

### **6.3. Efectos previos en la visión parafoveal**

Como vimos, existen controversias acerca de qué tipo de procesamiento se lleva a cabo durante la previsión parafoveal. Rayner et al. (2003), argumentaron que no hay evidencia sólida a favor del pre procesamiento a nivel léxico. Kliegl et al. (2006) argumentan que, dada una fijación sobre una palabra corta N, debería haber suficiente espacio para procesar la palabra N-1 dentro del rango perceptivo. La frecuencia de la palabra N+1 sólo estaría disponible si la fijación cae sobre una palabra N corta (Kennedy & Pynte, 2005). En principio, tales efectos podrían estar provocados por errores en el eye-tracker o por errores oculomotores. Las mediciones binoculares eliminaron la primer objeción, pero no la segunda. Por supuesto, aceptar el procesamiento léxico de palabras parafoveales desde fijaciones desplazadas, es aceptar también el procesamiento léxico parafoveal.

### **6.4. El efecto de predictibilidad de la palabra N+1, está relacionado con la memoria aportadora?**

En nuestro experimento, como ya veremos, observamos que las palabras N+1 de alta predictibilidad estaban precedidas por fijaciones de larga duración. Estos resultados estaban en contra de los resultados canónicos acerca de la relación entre la predictibilidad y la duración de la fijación.

Las normas de predictibilidad de las palabras N+1 las generamos a través de una metodología denominada “Cloze Task” (Un ejercicio de incorporación de una palabra en un texto). Los participantes del Cloze Task aportan una palabra entrante, para ir completando cada oración, hasta terminar de completar todas las oraciones del Corpus (explicaremos más adelante cómo se lleva a cabo este procedimiento). Este método busca emular la dinámica predictiva durante la lectura natural. Un contexto con alta predictibilidad permite a los lectores no solo traer la palabra N+1 de la memoria, sino también estar en la palabra N para su procesamiento. Sería en contextos de baja predictibilidad donde los lectores mueven sus ojos a la palabra N+1 comparativamente más rápido.

Kliegl, Nuthmann, Laubrock, & Engbert (2005) obtuvieron datos muy importantes, donde el efecto de la predictibilidad parafoveal tendría una relación más estrecha con la memoria que con la percepción. Ellos le indicaron a dos grupos de lectores que leyeran su corpus; uno de los grupos estaba integrado por adultos mayores ( $M = 65$ ) y el otro por adultos jóvenes ( $M = 33$ ). Los resultados de ambos grupos fueron los siguientes: con respecto a la frecuencia, los adultos mayores realizaron una lectura de baja velocidad, incrementando los efectos de la frecuencia de la palabra N y reduciendo los efectos de la frecuencia de la palabra N+1. Probablemente, un procesamiento más lento del input visual (por deterioro oculomotor), ofrece a la frecuencia de la palabra mayor chance de expresarse por sí misma. Con respecto a la predictibilidad, hubo una gran estabilidad en ambos grupos ante la influencia de la predictibilidad de la palabra N+1. Los efectos de predictibilidad no estuvieron ligados a la nitidez del input visual. La constante del efecto sucesor en la predictibilidad de la palabra N, pareciera involucrar más a la memoria en el procesamiento de la palabra N+1 que a la visión parafoveal.

Estudiar y analizar el aporte que hace la memoria aportadora en el procesamiento de la información, puede ayudarnos a esclarecer resultados controversiales acerca de efectos visuales, atencionales, léxicos y subléxicos en la lectura natural.

## 7. Objetivos de esta Tesis

Nuestro objetivo es entender cómo la mente procesa la información visual durante la lectura; qué estrategias utiliza para reconocer las palabras, filtrar el ruido, acomodar sílabas e integrar las palabras de una forma coherente dentro de una estructura gramatical determinada.

Testeamos, simultáneamente, la influencia de nueve variables sobre la duración de la fijación de cada una de las palabras de nuestro Corpus de 197 oraciones. Las nueve variables independientes son: el largo de la palabra N-1, de la palabra N y de la palabra N+1 (primer a tercera variable); la frecuencia de la palabra N-1, de la palabra N y de la palabra N+1 (cuarta a sexta variable), y la predictibilidad de la palabra N-1, de la palabra N y de la palabra N+1 (séptima a novena variable). Analizamos los diversos efectos de estas variables para todas las duraciones de las fijaciones de primer paso, en lugar de restringir el análisis a fijaciones en una o dos palabras blanco por oración, que es el procedimiento que se suele llevar a cabo en este tipo de investigaciones. De esta forma, accedimos a la lectura sin manipulaciones experimentales de palabras blanco y sin condicionamientos, tal como se da en la lectura natural. También examinamos la manera en que estos efectos varían, probablemente, como una función del largo de la palabra foveal, del status léxico de la palabra N y del status de salteo de la palabra N+1, y la manera en que estas variables influyen análogamente en los efectos parafoveales sobre foveales. Suponiendo que el efecto de frecuencia parafoveal y el de la predictibilidad parafoveal emerge en el mismo momento, durante el procesamiento de la palabra, la duración de la fijación en la palabra N debía decrecer si la palabra N+1 es de alta frecuencia y poco predecible. A su vez, la duración en la palabra N debía incrementarse con una palabra N+1 de baja frecuencia y de alta predictibilidad. Con

respecto a la validación de la hipótesis de la memoria aportadora, supusimos que debía emerger un efecto de predictibilidad con una duración extendida en la palabra N, si la palabra N+1 era de alta predictibilidad. Por las características de nuestro Corpus de oraciones, que contiene un gran número de oraciones de baja predictibilidad, a predictibilidad y de proverbios, fue posible en esta Tesis validar la hipótesis de la memoria aportadora.

A su vez, diseñamos los experimentos para examinar, comparar y ampliar los patrones de resultados obtenidos por investigaciones en idioma Alemán y en idioma Inglés. En este sentido, esta Tesis aporta información novedosa dado que no se habían reportado anteriormente estudios del idioma Español.

También debíamos encontrar, haciendo énfasis en los efectos parafoveales sobre foveales de alto nivel, efectos que fortalezcan los modelos que guían a los ojos durante la lectura (e.g., SWIFT), puesto que los efectos no locales de las propiedades de las palabras son compatibles con el procesamiento en paralelo de las palabras.

## **8. METODOS**

### **Cuestiones metodológicas**

#### **8.1. Selección de efectos**

Nos focalizamos en los casos de fijaciones de primer paso. Éstas contienen el 89 % de fijaciones dentro de las oraciones y parecen ser las más representativas de todo el conjunto. Nuestros efectos retrasados y sucesores involucraron, claramente, a la mayoría de las fijaciones durante la lectura. Tuvimos en cuenta tres criterios metodológicos para llevar a cabo los análisis:

1. Grabamos y medimos los movimientos del ojo izquierdo y del ojo derecho sobre cada una de las palabras de nuestro Corpus. Sólo utilizamos y analizamos las fijaciones de ambos ojos sobre la misma letra (descartamos el resto de las fijaciones). De esta manera, nos libramos de la objeción de que, los efectos retrasados y los efectos sucesores, podrían ser efecto de asignaciones erradas a palabras vecinas. Las asignaciones erradas suelen ser consecuencia de una resolución espacial limitada, o de errores de calibración del eye tracker.

2. En un análisis adicional, también observamos los efectos retrasados y los efectos sucesores dentro del conjunto seleccionado de fijaciones simples, para cada una de nuestras variables independientes.

3. Usamos tres veces la misma palabra para los análisis de regresión, esto es, usamos la duración de la fijación sobre la palabra N-1, sobre la palabra N y sobre la palabra N+1 (por supuesto, las duraciones de las fijaciones son usadas sólo una vez).

#### **8.2. Diseño experimental**

Los efectos de búsqueda foveal suelen estar asociados con diseños experimentales sofisticados, donde se manipulan ortogonalmente un par de palabras blanco por oración. Esta manipulación de las palabras nos da acceso a un número reducido de fijaciones y, lo que es peor, cuando leemos naturalmente no lo hacemos sobre algunas palabras blanco, sino que todas las palabras de la oración están disponibles. Muy pocos estudios previos han recolectado un conjunto suficientemente grande de fijaciones (Kliegl et al., 2006; Engbert et al., 2008). A su vez, en pocas ocasiones han empleado el procedimiento estadístico adecuado para estimar estos efectos (e.g., Just & Carpenter, 1980; Kliegl, et al., 1982). Es más, los estudios de este tipo se concentraron en documentar y expandir sólo las propiedades de la palabra N que, en línea con la hipótesis de procesamiento de intermediación, influyen en la duración de la fijación. Hay disponibles muy pocos estudios que incluyan las propiedades de la palabra N-1 y la palabra N+1 en un modelo regresivo (Kliegl, 2007; Kliegl et al 2009; Fernández et al., 2010). La contribución del análisis de los movimientos de los ojos en la lectura natural, es la posibilidad para examinar simultáneamente un gran número de variables, como así también, la interacción entre ellas.

### **8.3. Limitaciones**

La lectura es el reconocimiento visual de una palabra dentro de un contexto. Hay muchas propiedades de las palabras que podrían ajustar la varianza en la duración de las fijaciones; por ejemplo, frecuencia, consistencia ortográfica y fonológica. Recientemente, Juhasz & Rayner (2003) reportaron efectos de frecuencia, largo, familiaridad subjetiva y edad de adquisición de la palabra usando el método estadístico rmMRA (repeated measured Multiple Regression Analysis). De forma similar, hay un número de variables a nivel de la oración que están relacionadas al control de los movimientos de los ojos. La mayoría de estas variables fue codificada por nuestro

Corpus, y su impacto sobre la duración de la fijación pudo ser chequeado. Aquí nosotros confinamos nuestro análisis a las tres grandes influencias que tiene la fijación: frecuencia, predictibilidad y largo de las palabras. La inclusión de variables adicionales para la palabra actual, la pasada y la futura, requiere que colectemos una gran cantidad de movimientos de los ojos para asegurar los coeficientes de regresión. Por otro lado, no analizamos lecturas de segundo paso (incluyendo regresiones a palabras previas), las que necesitarían, por ejemplo, que relacionemos el control de los movimientos del ojo a teorías del análisis sintáctico de las oraciones (e.g., Lewis & Vasishth, 2008).

#### **8.4. Participantes**

Los datos los obtuvimos de los registros de 23 estudiantes (5 mujeres y 18 varones), de la facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires. Todos los estudiantes tenían visión normal. Ninguno de ellos necesitó lentes para leer. La edad de los participantes estaba comprendida entre los 26 y los 38 años, y el español era la lengua nativa de todos ellos. En principio, tomamos registros a 32 estudiantes, pero por problemas de ruido en los datos, ya sea por calibración del eye tracker, o por cansancio de los participantes durante el experimento, sólo utilizamos los registros de 23 estudiantes. Las sesiones tuvieron duraciones de 20 a 30 minutos, dependiendo de la velocidad de lectura de cada participante y del tiempo de descanso que se tomasen entre oración y oración.

#### **8.5. Aparatos**

Utilizamos un grabador binocular de movimientos oculares, SR EyeLink II System. El EyeLink II System tiene un índice de muestreo de 1000 HZ y una posición de resolución del ojo de 20° de arco por segundo. Presentamos las oraciones en un

monitor de 21 pulgadas con una resolución de 1024 x 786 pixels, usando para el texto letra New Courier Script con un tamaño de fuente de 18. La ejecución fue controlada por una computadora Apple Power Macintosh G3. Los participantes usaron un artefacto donde posicionaban la barbilla y apoyaban la frente (*chinrest*). Este procedimiento evita que los sujetos muevan sus cabezas produciendo descalibraciones. La distancia entre la cabeza de los participantes y el monitor la establecimos en 60 cm.

## 8.6. Cuerpo de Oraciones

Largo de la palabra: nuestro Corpus está compuesto por 197 oraciones (1525 palabras). Lo construimos para testear los efectos del largo de las oraciones; del largo, frecuencia y predictibilidad de las palabras; los efectos de las estructuras gramaticales; y, finalmente, para confirmar el tipo de rol que cumple la memoria aportadora ante palabras entrantes de alta predictibilidad.

Con el objetivo de evaluar el efecto de la memoria aportadora, dividimos al Corpus en tres grupos de oraciones: Dos grupos responden a oraciones de alta predictibilidad, y el otro a oraciones de baja predictibilidad. Dentro del grupo de oraciones con alta predictibilidad, distinguimos entre refranes (e.g., “el que ríe último ríe mejor”) y oraciones muy predecibles (e.g., “el fumar es perjudicial para la salud”). Con respecto a los refranes, sus versiones no siempre coincidían, ya que notamos que variaban dependiendo del lugar geográfico donde los transmitiesen. Decidimos que la forma de encontrar univocidad en los refranes, era buscándolos en internet y viendo en qué versión eran más populares. Nosotros usamos la versión más popular de cada refrán. A su vez, las oraciones con gran predictibilidad que no son refranes, las incorporamos de textos de publicidades comerciales de productos, revistas o periódicos, o simplemente tomando como referencia textos que nos resultaban muy conocidos por

gran exposición diaria. Por otro lado, las oraciones de baja predictibilidad las construimos resguardando la forma sintáctica y gramatical correcta que guarda una oración, incluyendo sólo recursos narrativos o informativos (e.g., “Ayer charlamos con Laura sobre su hija”). Los tres tipos de oraciones están divididos en 70 refranes, 48 oraciones muy predecibles y 80 oraciones poco predecibles. Las Figuras 3, 4 y 5 muestran el procesamiento de ambos ojos durante la lectura de tres oraciones de nuestro Corpus, representando a oraciones de baja predictibilidad, alta predictibilidad y refranes, respectivamente.

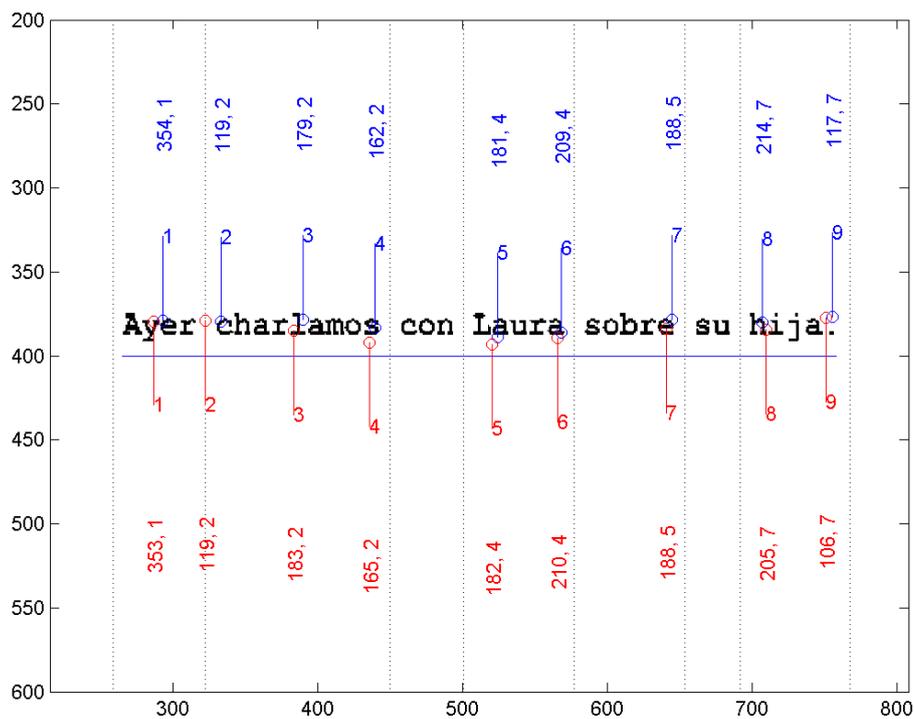


Figura 3. Oración de baja predictibilidad. Los números en el eje x y en el eje y muestran la posición del ojo (píxeles). Círculos azules hacen referencia a las fijaciones del ojo izquierdo, círculos rojos a las del ojo derecho. El número de cada círculo hace referencia a la secuencia de la fijación. Los números con decimales, a la duración de cada fijación (en milisegundos).

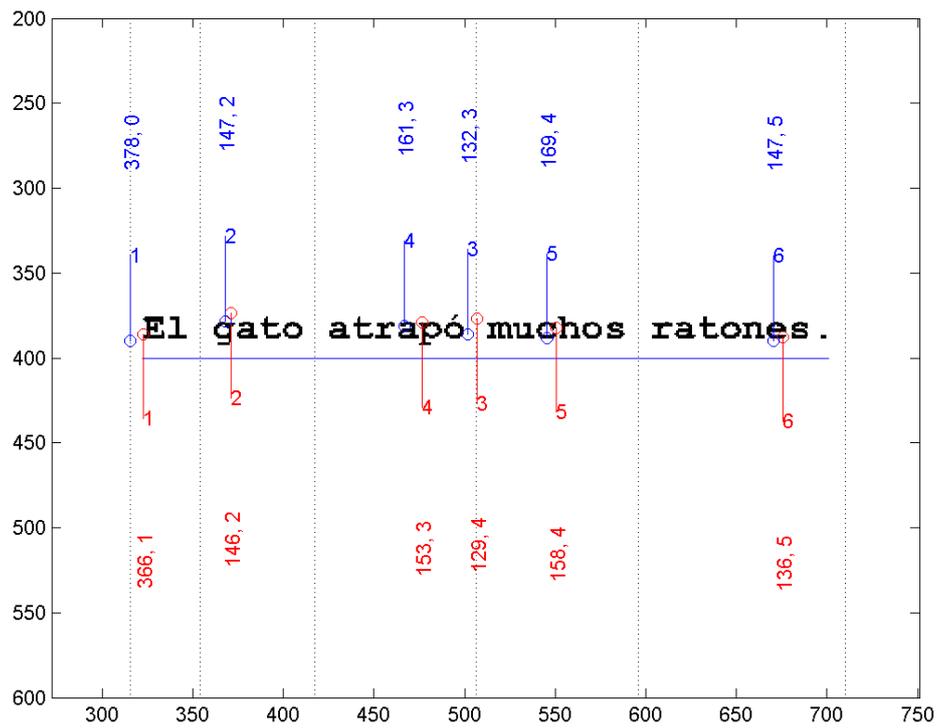


Figura 4. Oración de alta predictibilidad. Los números en el eje  $x$  y en el eje  $y$  muestran la posición del ojo (píxeles). Círculos azules hacen referencia a las fijaciones del ojo izquierdo, círculos rojos a las del ojo derecho. El número de cada círculo hace referencia a la secuencia de la fijación. Los números con decimales, a la duración de cada fijación (en milisegundos).

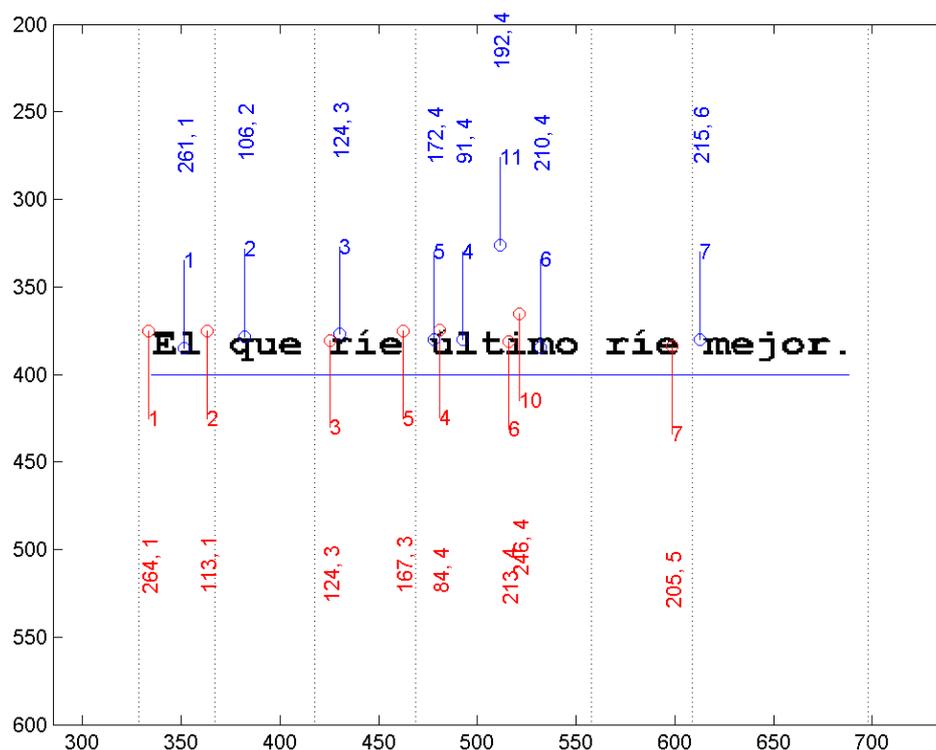


Figura 5. Proverbio. Los números en el eje x y en el eje y muestran la posición del ojo (píxeles). Círculos azules hacen referencia a las fijaciones del ojo izquierdo, círculos rojos a las del ojo derecho. El número de cada círculo hace referencia a la secuencia de la fijación. Los números con decimales, a la duración de cada fijación (en milisegundos).

### 8.6.1. Largo de las palabras

Las oraciones tienen un mínimo de 4 palabras y un máximo de 14 palabras. Las palabras tienen un mínimo de 1 letra y un máximo de 14 letras. La Media del largo de las palabras dentro de los proverbios es de 4 letras, dentro de las oraciones de alta predictibilidad es también de 4 letras, y dentro de las oraciones de baja predictibilidad es de 5 letras.

### 8.6.2. Frecuencia de las palabras

Utilizamos el Léxico Informatizado de Español *Léxesp CORCO* (Galles et al. 1998) para asignarle la frecuencia a cada una de nuestras 1525 palabras. La frecuencia de las palabras va de 1 a 264721 por millón. Transformamos la frecuencia a  $\log_{10}$  (frecuencia). Media del  $\log_{10}$  (frecuencia) dentro de proverbios es de 3.47, dentro de oraciones de alta predictibilidad es de 3.45, y dentro de oraciones de baja predictibilidad es de 3.41.

### **8.6.3. Predictibilidad de las palabras**

La predictibilidad de las palabras fue recolectada a través de un estudio independiente con 23 Estudiantes y Docentes de la Universidad Nacional del Sur, de las carreras de Ingeniería Eléctrica y Física. Las edades de los participantes estaban entre los 25 y los 40 años. Estos sujetos no participaron en los registros con el eye tracker. Los 23 sujetos generaron predicciones para cada una de las palabras de las 198 oraciones. Completar todo el protocolo les llevó alrededor de 150 minutos. Este procedimiento, denominado Cloze Task consistía en lo siguiente: los participantes ingresaban, a través del teclado, la primer palabra de una oración –que ellos ignoraban– en un rectángulo vacío, que aparecía en el centro del monitor de una PC. Como respuesta, la PC ingresaba en el monitor la primer palabra de la oración correcta. En respuesta a esta palabra, los participantes ingresaban su predicción para la segunda palabra; nuevamente la PC escribía la palabra correcta. Las palabras correctas iban quedando escritas en el monitor. A medida que la oración se completaba, las predicciones de los participantes iban coincidiendo con las oraciones originales, en particular con los refranes y las oraciones de alta predictibilidad. El Corpus tiene una predictibilidad mínima de 0 y una máxima de 1. Nosotros transformamos la predictibilidad a logit predictibilidad.

Logit está definida como  $Logit(pred) = 0.5 * \ln(pred / (1 - pred))$ .

Predictibilidad de cero es reemplazada con  $1/(2*Np)$  y aquellas con todas las palabras predichas con  $(2*Np-1) / (2*Np)$ , donde  $Np=23$  y representa el número de todos los protocolos totalmente completados (Cohen & Cohen, 1975). La media de logit predictibilidad para proverbios es de 0,62, para las oraciones de alta predictibilidad es de 0,27 y para las oraciones de baja predictibilidad es de -0,62.

La formación académica de los que completaron el Cloze Task y de los que participaron en los registros con el Eye Tracker era similar.

### **8.7. Preguntas de comprensión**

Para asegurarnos de que las oraciones fuesen leídas comprensivamente, y no solo escaneadas con los ojos, una tercera parte de las oraciones fue seguida por una pregunta y tres respuestas de elección múltiple.

### **8.8. Procedimientos**

La Mirada de los participantes fue calibrada para ambos ojos con una grilla de nueve puntos. Luego de validar la calibración, el experimento comenzaba con la aparición de un punto de fijación. Si el eye tracker registraba los ojos posicionados en ese punto de fijación, la PC ingresaba la oración. Al mismo tiempo, era presentado un punto en la esquina inferior derecha del monitor. Indicamos a los participantes que una vez hayan terminado de leer la oración, fijen sus ojos en el punto recién mencionado. Cuando la mirada era detectada allí, la PC quitaba la oración de la pantalla. En el 30 % de las pruebas se les hacía una pregunta con respuesta de elección múltiple relacionada con la oración leída recientemente. La próxima oración aparecía con el punto inicial de

fijación. Realizábamos una calibración extra si el Eye Tracker no detectaba a los ojos dentro de los 2 segundos de aparecer el punto inicial de calibración.

### 8.9. Modelos lineales mixtos

Estimamos los coeficientes de regresión de las fijaciones con el programa *lmer* del paquete *lme4* (version 0.99975-14; Bates, 2008a, 2008b). Al paquete *lme4* lo provee el sistema estadístico R (version 2.7.0; R Development Core Team, 2008). Los modelos fueron ajustados con un máximo de probabilidad restringido (restricted maximum likelihood, REML). Con respecto a la asignación del ajuste, el programa *lme* proporciona un criterio de información Akaike (Akaike Information Criterion), que decrece con la bondad del ajuste, un criterio de información Bayesiana (Bayesian Information Criterion), que decrece con la bondad del ajuste, y un logaritmo de probabilidad (log likelihood), que se incrementa con la bondad del ajuste. Para el caso donde se comparen modelos, R también ofrece la razón de probabilidad y su valor p asociado.

Akaike ( $= -2 \log\text{Lik} + 2 n_{\text{param}}$ ) y Bayesiano ( $= -2 \log\text{Lik} + n_{\text{param}} \log N_{\text{obs}}$ ).

## 9. RESULTADOS

Antes de describir los resultados específicos de nuestro trabajo, presentamos brevemente las correlaciones de frecuencia, largo y predictibilidad de las palabras en nuestro Corpus de oraciones. Encontramos en nuestro Corpus (estas correlaciones también están presentes en el idioma Alemán y en el idioma Inglés) una fuerte correlación entre el largo, la frecuencia y la predictibilidad de las palabras:

El largo y la frecuencia de las palabras se correlacionan negativamente entre sí ( $R = -0,81$ ,  $P < 0,0001$ ); cuanto más predecible es la palabra, menos larga. Largo y predictibilidad de las palabras se correlacionan negativamente entre sí ( $R = -0,38$ ,  $P < 0,0001$ ); cuanto más larga es la palabra, menos predecible. La frecuencia y la predictibilidad de las palabras se correlacionan positivamente entre sí ( $R = 0,37$ ,  $P < 0,0001$ ); cuanto más frecuente es la palabra, más predecible.

Presentamos en la *Tabla 1* los efectos de frecuencia, predictibilidad y largo de las palabras sobre la duración de la fijación en las palabras N-1, N y N+1; como así también las correlaciones entre largo, frecuencia y predictibilidad de las palabras N-1, N y N+1. Estas correlaciones nos permitirán testear la amplitud del rango perceptivo y las influencias de efectos retrasados y sucesores sobre la fijación en la palabra N.

	AIC	BIC	LogLik	Desviación	REMLdev
	114928	11082	-57443	114915	114886
Efectos Estocásticos:					
Nombre Grupo	Nombre	Varianza		Desv Std.	
Id	(Intercepción)	339.5		18.426	
Residual		1897.8		43.564	

Num. de obs.: 11056, grupos:id, 23

Efectos Fijos:

	Estimado	Error Std.	Valor t	Valor p
(Intercepción)	184,0	3,6	50,1	
Frecuencia N	-6,1	0,5	-11,4	p<0.01
Predictibilidad N	-2,3	0,5	-4,5	p<0.01
Largo N	1,9	6,9	2,3	p<0.03
Frecuencia N-1	-2,8	0,5	-6,0	p<0.01
Predictibilidad N-1	-0,3	0,5	-0,7	p>0.05
Largo N-1	14,9	3,2	4,8	p<0.01
Frecuencia N+1	-0,3	0,5	-0,7	p>0.05
Predictibilidad N+1	1,1	0,4	2,6	p<0.03
Largo N+1	-0,1	2,9	0,0	p>0.05
Largo N x Frecuencia N	-7,0	3,5	-2,0	p<0.05
Frecuencia N-1 x Frecuencia N	0,7	0,2	2,8	p<0.03
Frecuencia N x Frecuencia N+1	0,3	0,3	1,0	p>0.05
Largo N x Frecuencia N+1	-4,8	3,2	-1,5	p>0.05
Largo N x Predictibilidad N+1	5,5	2,5	2,2	p<0.03

*Nota Tabla 1.* Todos los datos son de ambos ojos. N=11,056 fijaciones (23 lectores, 184 oraciones, 1420 palabras). AIC=Akaike Information Criterion; BIC=Bayesian Information Criterion; logLik = log restricted likelihood; modelos ajustados por “maximum likelihood deviance (ML deviance)” o “restricted maximum likelihood deviance (REML deviance)”; ver Bates (2007).

Mostramos a continuación los efectos de la frecuencia, el largo y la predictibilidad de las palabras en la duración de la fijación en la palabra N-1, en la palabra N y en la palabra N+1. Estos efectos los mostramos en seis figuras. Las figuras muestran, por un lado, los efectos de frecuencia, largo y predictibilidad de las palabras

sin separar por tipo de oración; y por otro, los efectos por separado dependiendo del tipo de oración (i.e., proverbios, oraciones de alta predictibilidad y oraciones de baja predictibilidad).

### 9.1. Efectos de frecuencia

Nuestros análisis se focalizan en las fijaciones de primer paso sobre cada una de las palabras de nuestro Corpus de oraciones. La Figura 6 muestra los efectos de la frecuencia de las palabras N-1, N y N+1.

El efecto de frecuencia en la palabra N es significativo ( $t = -6,06$ ;  $p < 0,01$ ). Como se observa en la Figura 6 cuanto más frecuente es la palabra, menor la duración de la fijación. La duración media de la fijación en la palabra N es de 164 ms (alta frecuencia) vs. 220 ms (baja frecuencia). El efecto en la palabra N-1 también es significativo ( $t = -6,02$ ;  $p < 0,01$ ). La duración de la fijación en la palabra N-1 es de 181 ms (alta frecuencia) vs. 190 ms (baja frecuencia). El efecto de la palabra N+1 no es significativo ( $t = -0,67$ ;  $p > 0,05$ ). La duración de la fijación en la palabra N+1 es de 184 ms (alta frecuencia) vs. 176 ms (baja frecuencia).

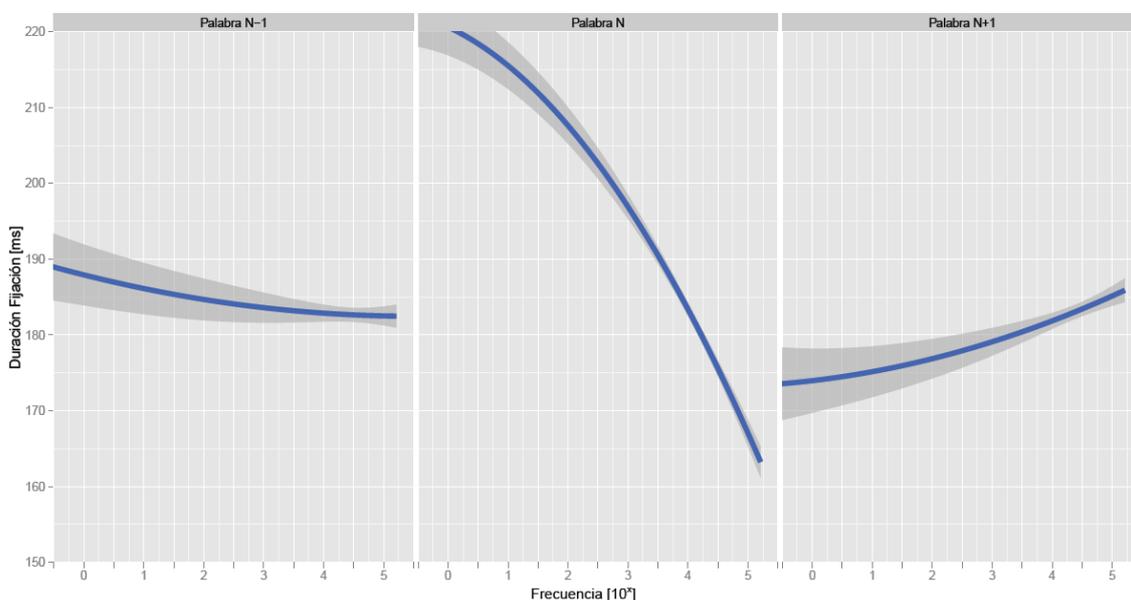


Figura 6. Efecto de la frecuencia de las palabras en la duración de la fijación sin discriminar por tipo de oración.

La figura 7 muestra los efectos de frecuencia de la palabra N-1, la palabra N y la palabra N+1 en las fijaciones de duración simple sobre la palabra N, para los tres tipos de oraciones. El efecto de la palabra N parece ser lineal. Las palabras frecuentes son fijadas menos tiempo. Sin embargo, el efecto de la palabra N-1 exhibe una conducta fijacional bien diferenciada, cuando comparamos a los proverbios con las oraciones de baja predictibilidad. Los proverbios tienen la misma duración de la fijación, independientemente del tipo de frecuencia de la palabra. Las oraciones de baja predictibilidad tienen la conducta habitual. La frecuencia de la palabra N+1 no parece afectar las duraciones de las fijaciones sobre la palabra N. En general, observamos el mismo patrón para los tres tipos de oraciones, pero como se esperaba, las duraciones de las fijaciones fueron más largas para las oraciones de baja predictibilidad y más cortas para los proverbios.

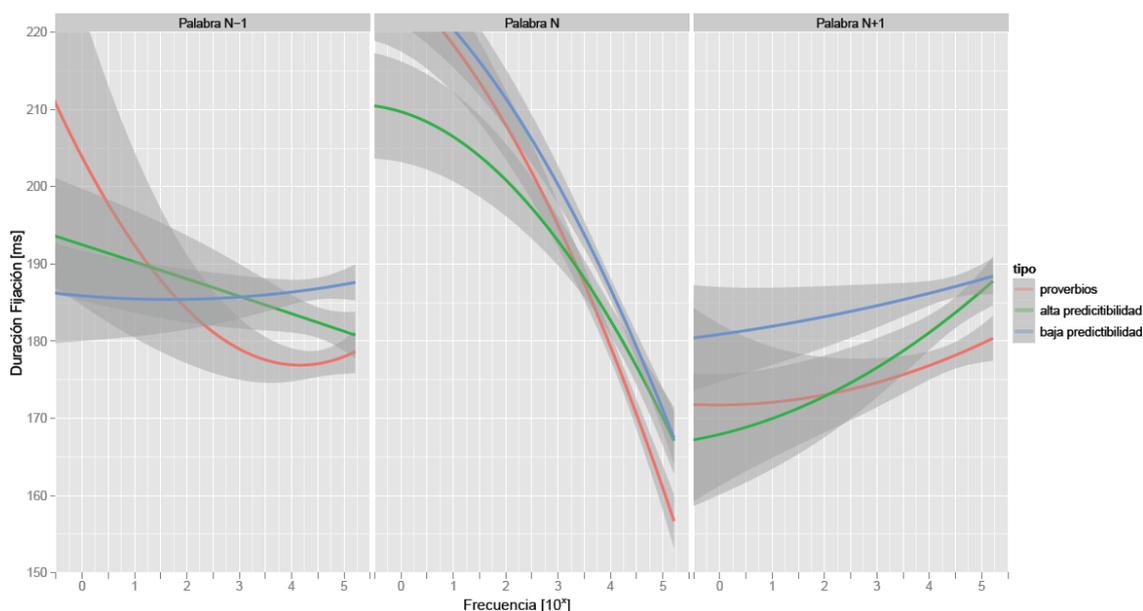


Figura 7. Efecto de la frecuencia de las palabras en la duración de la fijación discriminando en proverbios, oraciones de alta predictibilidad y oraciones de baja predictibilidad.

## 9.2. Efectos del largo de la palabra

La Figura 8 muestra los efectos del largo de las palabras N-1, de la palabra N y de la palabra N+1.

El efecto del largo en la palabra N es significativo ( $t = 2,03$ ;  $p < 0,03$ ); cuanto más larga es la palabra, mayor la duración de la fijación. La duración media de la fijación en la palabra N es de 206 ms (palabra larga) vs. 161 ms (palabra corta). El efecto en la palabra N-1 también es significativo ( $t = 4,79$ ;  $p < 0,01$ ). La duración de la fijación en la palabra N-1 es de 210 ms (palabra larga) vs. 192 ms (palabra corta). El efecto de la palabra N+1 no es significativo ( $t = 0,02$ ;  $p > 0,05$ ). La duración de la fijación en la palabra N+1 es de 165 ms (palabra larga) vs. 190 ms (palabra corta).

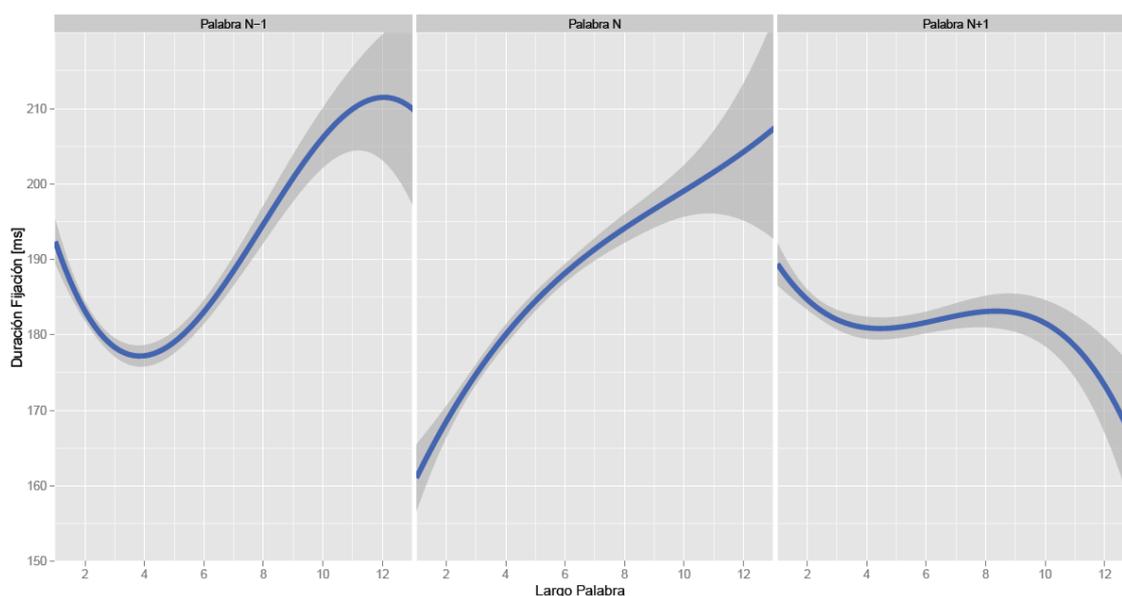


Figura 8. Efecto del largo de las palabras en la duración de la fijación sin discriminar por tipo de oración.

Mostramos en la Figura 9 los efectos del largo de las palabras N-1, N y N+1 en la duración de la fijación sobre la palabra N. La conducta observada en las fijaciones es similar a la reportada en otros idiomas para la frecuencia de las palabras: El efecto es más pronunciado para la palabra fijada N y más débil para la palabra N-1. El efecto de la palabra N+1 es opuesto al de la dirección habitual. Las duraciones de las fijaciones sobre la palabra N decrecen con palabras largas N+1.

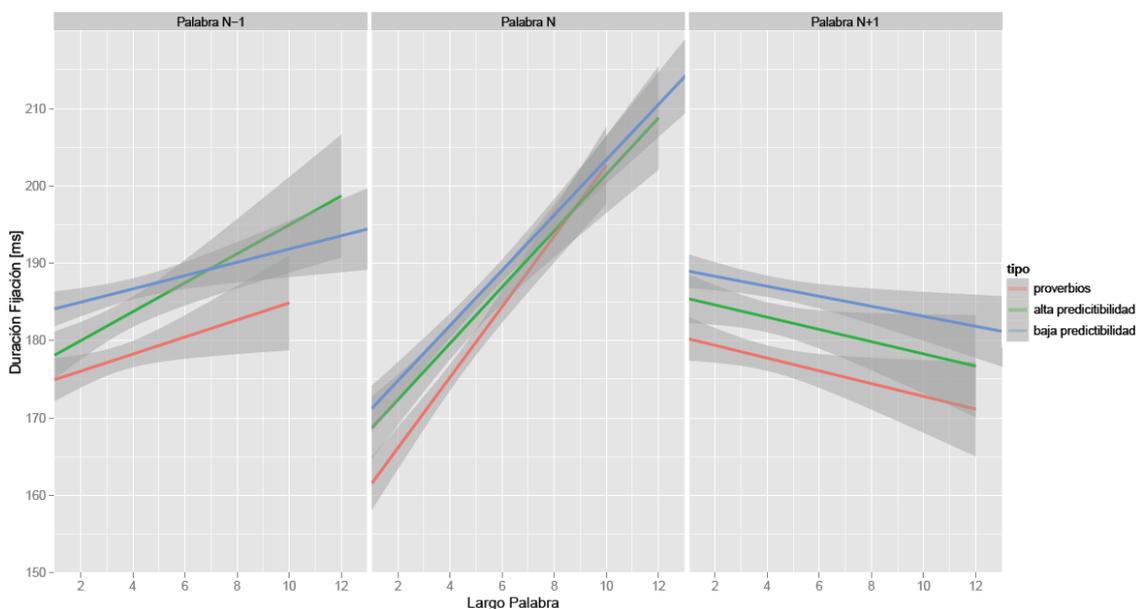


Figura 9. Efecto del largo de la palabra en la duración de la fijación discriminando en proverbios, oraciones de alta predictibilidad y oraciones de baja predictibilidad.

### 9.3. Efectos de predictibilidad de la palabra

La Figura 10 muestra los efectos de la frecuencia de las palabras para la palabra N-1, la palabra N y la palabra N+1.

El efecto de predictibilidad en la palabra N es significativo ( $t = -4,45$ ;  $p < 0,01$ ); cuanto más predecible es la palabra, menor la duración de la fijación. La duración media de la fijación en la palabra N es de 174 ms (alta predictibilidad) vs. 186 ms (baja predictibilidad). El efecto en la palabra N-1 no es significativo ( $t = -0,68$ ;  $p > 0,05$ ). La duración de la fijación en la palabra N-1 es de 180 ms (alta predictibilidad) vs. 182 ms

(baja predictibilidad). El efecto de la palabra N+1 es significativo ( $t = 2,56$ ;  $p < 0,05$ ) aunque opuesto al canónico, puesto que en este caso las palabras de alta predictibilidad tiene una mayor duración de la fijación que las palabras de baja predictibilidad. La duración de la fijación en la palabra N+1 es de 186 ms (alta predictibilidad) vs. 179 ms (baja predictibilidad).

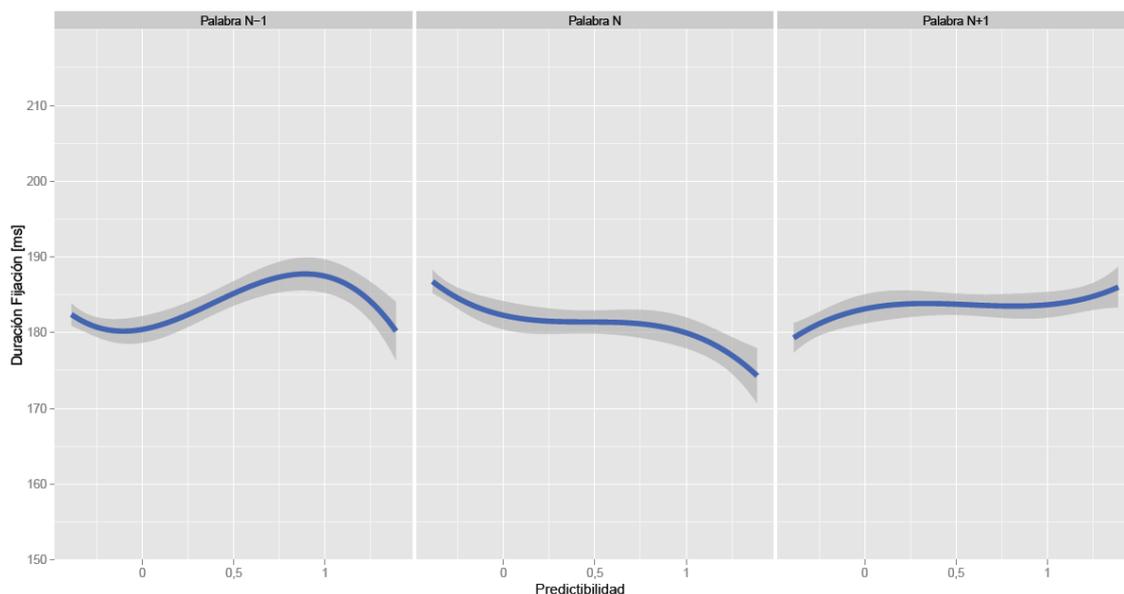


Figura 10. Efecto de la predictibilidad de las palabras en la duración de la fijación sin discriminar por tipo de oración.

Mostramos en la figura 11 los efectos de predictibilidad de las palabras N-1, N y N+1 en la duración de las fijación sobre la palabra N. Aquí encontramos algunas divergencias con respecto a los efectos reportados, anteriormente, para la frecuencia y el largo de la palabra. El comportamiento de las fijaciones no es ya uniforme para los tres tipos de oraciones. Con respecto a la palabra N-1, sólo observamos un efecto de predictibilidad positivo para los proverbios. Cuando observamos a la palabra N, vemos que sólo las oraciones de baja predictibilidad muestran el efecto habitual en la duración de la fijación. Sólo el efecto de predictibilidad de la palabra N+1 exhibe una relación positiva con la duración de la fijación sobre la palabra N. Como en Kliegl et al. (2009),

las palabras de alta predictibilidad en la posición N+1 incrementan las duraciones de las fijaciones sobre la palabra N. Es más, y a favor de la hipótesis de la memoria aportadora, este efecto parece ser más fuerte para los proverbios y más débil para las oraciones de baja predictibilidad.

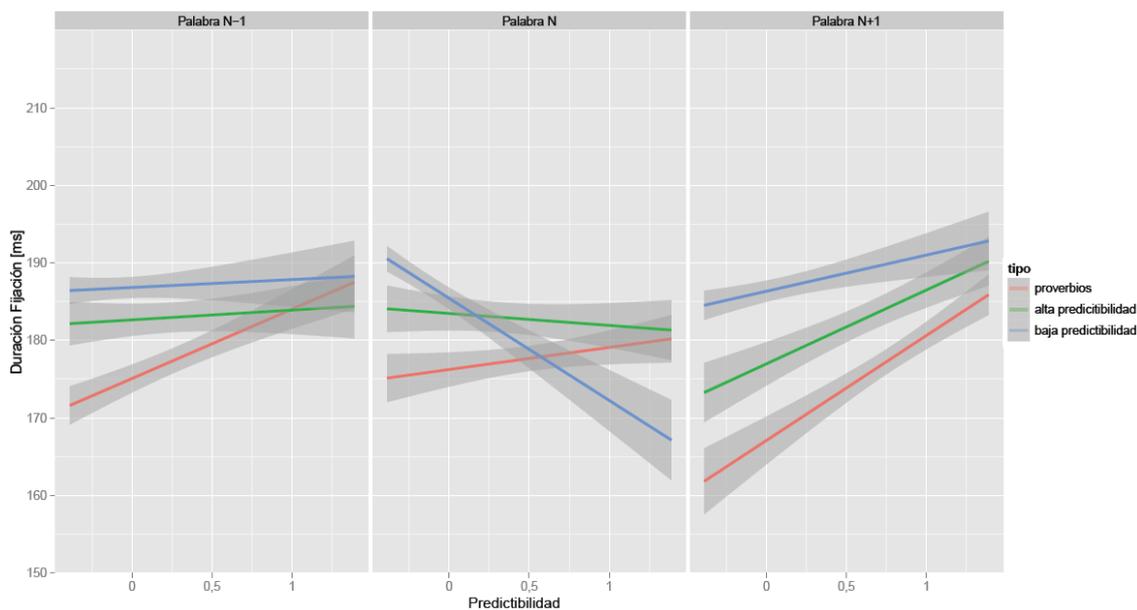


Figura 11. Efecto de predictibilidad de las palabras en la duración de la fijación discriminando en proverbios, oraciones de alta predictibilidad y oraciones de baja predictibilidad.

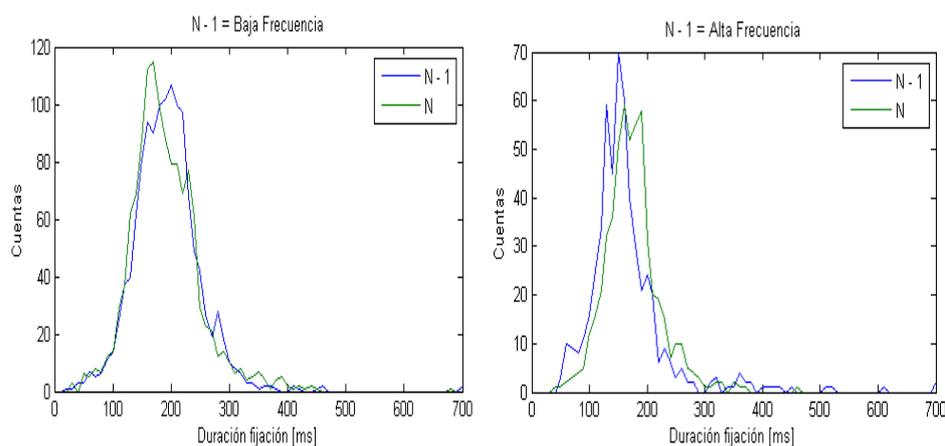
#### 9.4. Análisis de la búsqueda foveal y de los efectos parafoveales sobre foveales

Una vez analizados los efectos de las nueve variables (i.e., efecto de frecuencia de las palabras N-1, N y N+1; efecto del largo de las palabras en las palabras N-1, N y N+1; y efecto de la predictibilidad en las palabras N-1, N y N+1), en las fijaciones de duración simple en la lectura de primer paso, comenzamos con el análisis de las interacciones entre: Largo de la palabra N y Frecuencia de la palabra N; Frecuencia de la palabra N-1 y Frecuencia de la palabra N; Frecuencia de la palabra N y frecuencia de

la palabra N+1; Largo de la palabra N y Frecuencia de la palabra N+1 y, por último, Largo de la palabra N y Predictibilidad de la palabra N+1.

### 9.5. Hipótesis de la búsqueda foveal: Efectos retrasados

En la introducción derivamos dos predicciones para este tipo de interacciones, especulando con la idea de que la dificultad de la palabra fijada restringía el rango perceptivo (Henderson & Ferreira, 1990). La hipótesis propone que si una palabra N-1 de baja frecuencia restringe el rango perceptivo, la palabra N debería ser menos procesada durante la fijación precedente N-1. Así, cuando la palabra N es fijada subsecuentemente, la fijación de la duración N debería ser más larga y el efecto de frecuencia de la palabra N debería ser mayor. Encontramos que la interacción de la frecuencia de la palabra N-1 con la frecuencia de la palabra N es significativa para los proverbios, para las oraciones de alta predictibilidad y para las oraciones de baja predictibilidad ( $t = 2,84$ ;  $p < 0.03$ ).

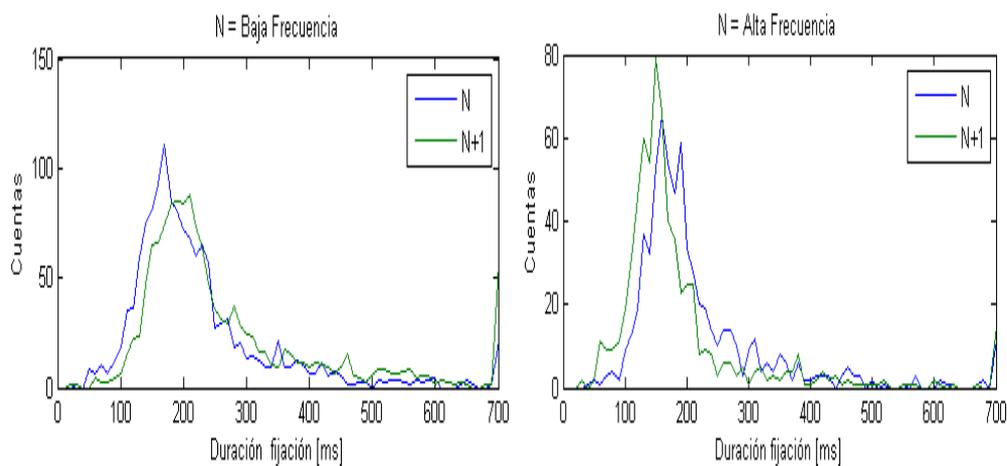


		N-1	N
Duración de la fijación en N-1 vs. N	Baja frecuencia	194.554	190.777
Duración de la fijación en N-1 vs. N	Alta frecuencia	165.282	175.076

**Figura 12. Efectos retrasados por la frecuencia de la palabra N-1.** La frecuencia de la palabra N-1 incrementa la duración de la fijación sobre la palabra N si la palabra N-1 es una palabra de baja frecuencia.

## 9.6. Búsqueda foveal: Efecto sucesor

La segunda hipótesis, basada en el supuesto de que la búsqueda foveal minimiza dinámicamente el rango perceptivo (Henderson & Ferreira, 1990), predice un efecto pequeño de la frecuencia de la palabra N+1 para palabras foveales N de baja frecuencia, porque la palabra N+1 tiene altas chances de caer fuera del rango perceptivo. Sin embargo, en nuestro experimento la interacción de la frecuencia de la palabra N y la frecuencia de la palabra N+1, no fue significativa ( $p > 0,05$ ).



	N	N+1
Duración fijación N vs N+1 Alta frecuencia	165.282	175.076
Duración fijación N vs N+1 Baja frecuencia	194.554	190.777

**Figura 13. Efectos sucesores por la frecuencia de la palabra N+1.** La frecuencia de la palabra N incrementa la duración de la fijación sobre la palabra N+1 si la palabra N es una palabra de baja frecuencia.

## 9.7. Efecto parafoveal según el largo de la palabra N y la frecuencia de la palabra N+1

Existe el supuesto, de que los ojos suelen estar cerca de la palabra parafoveal N+1 si la palabra N es una palabra corta. Así, la palabra N+1 tendría más chances de

caer dentro del rango perceptivo si está a continuación de una palabra N corta. Sin embargo, en nuestro experimento la frecuencia de la palabra N+1 no mostró un efecto diferenciado en la duración de la fijación. No hubo diferencias, independientemente del tipo de oración que se considerase, a si estaba a continuación de una palabra N corta o de una palabra N larga ( $p < 0,05$ ). Esta interacción fue reportada como significativa por Kennedy & Pynte (2005) y Kliegl et al. (2006).

## 10. DISCUSION

En este trabajo ofrecemos nueva información sobre la forma en que la mente procesa las palabras. Mostramos cómo varía la duración de la fijación sobre las propiedades de las palabras N-1, N y N+1, si éstas forman parte de oraciones de alta predictibilidad, de baja predictibilidad o de proverbios.

En la primera sección, explicamos qué procesos cognitivos y oculomotores hay detrás de los efectos de inmediatez en palabras de alta y de baja frecuencia, en palabras cortas y en palabras largas, y en palabras de alta y de baja predictibilidad. Con respecto a la predictibilidad de las palabras, nos detendremos a analizar cómo este efecto involucra procesos cognitivos complejos, entre ellos, a la memoria aportadora.

En una segunda sección, analizamos los efectos retrasados en la duración de la fijación en la palabra N-1, y su influencia en la duración de la fijación en la palabra N.

En una tercera sección, explicamos los efectos sucesores sobre la palabra N+1, y cómo ciertas propiedades de estos efectos están directamente relacionadas con la fijación en la palabra N. En particular, proponemos algunas explicaciones de cómo la alta predictibilidad de la palabra entrante facilita el procesamiento de la palabra N+1.

### 10.1. Efecto de inmediatez

Hemos presentado efectos de frecuencia, largo y predictibilidad en la duración de la fijación sobre la palabra N. Comenzaremos describiendo los efectos de la frecuencia de la palabra en la duración de la fijación.

Cuando analizamos los efectos de la frecuencia sin distinguir por tipo de oración, encontramos que cuanto más frecuente es una palabra, menos tiempo el ojo permanece sobre ella. Este efecto es el efecto esperado cuando analizamos la duración

de la fijación en las palabras de alta y de baja frecuencia. A su vez, es también de esperar que los proverbios y las oraciones de alta predictibilidad presenten fijaciones con menor duración que las oraciones de baja predictibilidad, tal como se dio en nuestro experimento.

Con respecto al largo de las palabras, el efecto también fue el esperado: las fijaciones con duraciones más prolongadas se registraron en las palabras largas. Por el contrario, las palabras cortas presentaron duraciones más cortas en las fijaciones de nuestro Corpus. Los proverbios y las oraciones de alta predictibilidad aquí también presentaron -al igual que en los efectos de frecuencia-, fijaciones de menor duración que en oraciones de baja predictibilidad.

Cuando observamos el efecto de predictibilidad nos encontramos con un comportamiento diferente: los proverbios tienen un efecto opuesto al de las oraciones de baja predictibilidad en cuanto a la duración de la fijación. Cuanto más predecible es una palabra, más tiempo el ojo está posicionado sobre ella. Las oraciones de alta predictibilidad muestran una duración de la fijación casi sin cambios: la diferencia entre palabras de alta predictibilidad y las palabras de baja predictibilidad parecieran no existir en este tipo de oraciones. Nos detendremos a explicar detalladamente este efecto, puesto que en él está uno de nuestros aportes al entendimiento de las estrategias que utiliza la mente para procesar la información durante la lectura.

A lo largo de esta Tesis hemos planteado, que dentro de las actividades cognitivas que utilizamos para procesar la información, la memoria ejerce un rol muy importante y bien diferenciado. Si utilizamos los estímulos apropiados para activar este complejo mecanismo, tenemos grandes chances de obtener los efectos esperados. Dos preguntas claves que nos hicimos, rondaban en torno a si el efecto de la información

estaba limitado a la información visual y subléxica de palabras parafoveales, o si también se extendía a propiedades léxicas y semánticas.

Por los resultados que hemos obtenido, el procesamiento distributivo de la información (i.e., el procesamiento de más de una palabra a la vez), hace que entendamos al proceso de la lectura como una búsqueda dinámica que realiza la mente a través de las palabras, respetando propiedades contextuales, léxicas y semánticas. Como vimos, la misma palabra es procesada de una manera diferente dependiendo del contexto y del lugar que ocupe en la oración. El diseño analítico que utilizamos, que toma de a tres palabras por vez, permite que testemos qué efectos están ejerciendo la palabra anterior y la palabra siguiente sobre la conducta de fijación en la palabra N. De esta forma, podemos testear qué procesos cognitivos se activan durante el procesamiento de tal o cual palabra. Tenemos suficientes evidencias para afirmar que la plausibilidad y predictibilidad de las palabras entrantes ejercen sus influencias en la fijación sobre la palabra N. Estas influencias se presentan a través de regresiones, refijaciones, fijaciones extendidas y también a través de salteos. Como pudimos observar, los proverbios presentan una conducta en la duración de la fijación opuesta a la que presentan las oraciones de baja predictibilidad. La predictibilidad de la palabra entrante, en contextos de alta predictibilidad, ejerce su efecto en la duración de la fijación sobre N no sólo vía procesamiento parafoveal -como veremos en la sección tercera cuando analicemos los efectos sucesores-, sino también vía memoria aportadora. Las duraciones de las fijaciones sobre la palabra N fueron más largas si la palabra N+1 era una palabra de alta predictibilidad. Este resultado apoya fuertemente la hipótesis de que, durante la lectura, la palabra entrante N+1 es aportada por la memoria, si la mente reconoce que tal palabra responde a la palabra entrante dentro de un contexto determinado; esto es, si es muy predecible. En el procesamiento de este tipo de

información la memoria aportadora tiene un papel predominante: durante la lectura de un proverbio, el lector encuentra una palabra que hace de detonante para activar la red neural que responde a ese proverbio; este acto de *aporte* de la palabra entrante, lo realizaría la memoria aportadora. Mientras ésta hace su aporte, la mente inhibiría la generación de un nuevo sacádico. Puede pensarse que esta situación da lugar a un retraso cognitivo (i.e., se suprime la búsqueda de nuevas palabras); retraso que queda atrás con la generación de un nuevo sacádico. Un nuevo movimiento ocular sería ejecutado sólo si la mente no puede predecir la palabra parafoveal N+1; esto es, si la palabra parafoveal es de baja predictibilidad. Mientras el lector inspecciona la palabra foveal N, la memoria aporta información sobre la palabra parafoveal N+1 de alta predictibilidad, y esta predicción es generada antes de que la palabra sea fijada.

## **10.2. Efectos retrasados**

En la sección de Resultados presentamos efectos de frecuencia, largo y predictibilidad en la duración de la fijación sobre la palabra N.

Describiremos, en primer lugar, los efectos de la frecuencia de la palabra en la duración de la fijación. Luego, describiremos los efectos del largo de la palabra y de la predictibilidad de la palabra.

Cuando analizamos los efectos de la frecuencia de las palabras, encontramos un efecto más atenuado al que presentaba el efecto de inmediación. No hay diferencias, en este caso, si analizamos los tres tipos de oración por separado o si tomamos las fijaciones en conjunto. En ambos procedimientos observamos una pendiente menos pronunciada. La diferencia en la media de la duración de la fijación entre palabras de alta y de baja frecuencia es más pequeña. Si bien la diferencia de la duración de la

fijación entre palabras de alta y de baja predictibilidad es significativa, la frecuencia de la palabra N-1 produce un efecto débil en la duración de la fijación sobre la palabra N. Con respecto al largo de las palabras, el efecto que esperábamos fue el que efectivamente se dio: las fijaciones con duraciones más prolongadas se registraron en las palabras largas, y las fijaciones con duraciones más breves en las palabras más cortas. A su vez, los proverbios y las oraciones de alta predictibilidad aquí también presentaron -al igual que en los efectos de frecuencia-, fijaciones de menor duración que en oraciones de baja predictibilidad. No obstante, la pendiente en el largo de la palabra N-1 fue menos pronunciada que la pendiente en la palabra N.

La predictibilidad de la palabra N-1 presenta un efecto bien diferenciado cuando analizamos las duraciones de las fijaciones sin separar por tipo de oración, a cuando separamos en proverbios, en oraciones de alta predictibilidad y en oraciones de baja predictibilidad. Si analizamos las duraciones de las fijaciones sin separar por tipo de oración, la diferencia de la media entre palabras de alta y baja predictibilidad es casi imperceptible; de hecho, arroja un valor  $p$  no significativo. Sin embargo, cuando separamos por tipo de oración, observamos que los proverbios ejercen un efecto fuerte y significativo sobre la duración de la fijación. Este efecto no lo encontramos en los otros dos tipos de oraciones. Evidentemente, los proverbios ya están actuando como activadores de funciones cognitivas de reconocimiento de palabras en contextos de alta predictibilidad. Es en este momento donde la memoria aportadora comenzaría a ejercer un procesamiento diferenciado de las palabras, activando las redes neuronales que responden a un proverbio determinado; posponiendo una nueva generación sacádica y prediciendo cuál será la próxima palabra entrante. Este efecto ejerce una clara influencia durante la fijación en la palabra N.

### 10.3. Efectos sucesores

Como hemos visto, los efectos de frecuencia de la palabra N+1 no son significativos. Ya sea que distingamos entre tipos de oración o analicemos todas las oraciones en conjunto, la media de la duración de la fijación permanece casi sin cambios. Al parecer, en el idioma español, las palabras de baja o de alta frecuencia no ejercen un efecto importante sobre la duración de la fijación en N. Por otro lado, hay grandes probabilidades que las palabras N de alta frecuencia hayan actuado como *ampliadoras* del rango perceptivo, y que las palabras N+1 hayan sido procesadas mientras se procesaba la palabra N. En este caso, el efecto de frecuencia de la palabra N+1 estuvo dentro del procesamiento de la palabra N.

En este trabajo no encontramos un efecto significativo cuando analizamos las palabras por su largo. Al parecer, el largo de las palabras N+1 no influye en la duración de la fijación sobre la palabra N. No obstante, podemos mencionar que las palabras dentro de los proverbios fueron fijadas por menor cantidad de tiempo que las palabras en oraciones de alta predictibilidad, y que éstas últimas fueron fijadas por menor cantidad de tiempo que las palabras en las oraciones de baja predictibilidad. Las palabras N+1 que siguen a una palabra corta N entraron, probablemente, en el rango perceptivo durante la fijación en la palabra N. Esto tal vez hizo que hayan sido procesadas, en parte, durante la fijación en N y haciendo que su efecto no fuese significativo.

La predictibilidad de la palabra entrante sí muestra un efecto claro y significativo sobre la palabra foveal N. Este efecto lo encontramos tanto si tomamos todas las oraciones en conjunto, como si tomamos los tres tipos de oraciones por separado. En todos los casos la predictibilidad de la palabra N+1 causa refijaciones, fijaciones extendidas y hasta regresiones dentro de la palabra N. Nos detendremos a

analizar este efecto relacionándolo con funciones de la memoria de corto, mediano y largo plazo.

Como vimos en secciones anteriores, el almacenamiento de información en la memoria sensorial (e.g., icónica) y en la memoria de corto plazo (e.g., memoria de trabajo), tiene una limitación en cuanto a la capacidad de almacenamiento y en cuanto a la duración del procesamiento. Esto lleva a que la información esté disponible por un período breve de tiempo. En contraste, la memoria de largo plazo puede almacenar mucha más información por una duración potencialmente ilimitada de tiempo. Vimos que la Memoria Declarativa (perteneciente a la memoria de largo plazo) permite que los recuerdos puedan ser discutidos o declarados conscientemente. Esta memoria interviene en el aprendizaje de lenguas y conocimientos. La memoria declarativa se establece mediante el uso del recuerdo activo combinado con técnicas mnemotécnicas y con técnicas repetitivas. A su vez, vimos que la memoria declarativa comprende a la memoria semántica y a la memoria episódica. La **memoria semántica** se refiere a la memoria de significados, entendimientos y otros conceptos basados en conocimientos relacionados a experiencias específicas; a la recolección consciente de la información fáctica y de conocimiento general sobre el mundo.

Los resultados obtenidos nos permiten plantear cómo sería captada la información visual por la memoria icónica, y cómo sería devuelta luego por la memoria aportadora, pasando por la memoria de trabajo y la memoria semántica; y cómo, dentro de este proceso, se generarían e inhibirían programas sacádicos. Veamos la dinámica de este proceso:

Cuando el input es seleccionado, amplificado y elevado por la memoria icónica, ingresa al nivel de almacenamiento temporario de información relevante para actividades inmediatas (memoria de trabajo). En este momento aparecen, por un lado,

interacciones entre los sistemas para el almacenado de información visual y de información verbal; y por otro, mecanismos para controlar la distribución atencional. La memoria de trabajo contribuye, críticamente, a este proceso. Esta contribución se hace patente cuando observamos la conducta ocular de salteo, de fijación prolongada y de refijación. En este nivel de procesamiento estamos frente a algunas funciones mentales importantes, tales como el planeamiento y la toma de decisiones en la generación sacádica. Cuando comparamos la conducta fijacional entre los proverbios y las oraciones de baja predictibilidad, observamos que la memoria ha hecho una disociación importante de funciones ejecutivas entre: a) el mantenimiento activo de información en la memoria de trabajo de un lado (e.g., inhibición sacádica); y b) ingreso y manipulación de nueva información en la memoria de trabajo (e.g., excitación sacádica).

Las representaciones en la memoria de trabajo de palabras de alta predictibilidad  $N+1$  decaen a menos que sean renovadas, o a menos de que haya un contexto que excite a la memoria. Renovar las representaciones requiere de un mecanismo atencional que dispare un nuevo sacádico. Por otro lado, hay pequeños intervalos en los cuales la tarea de procesamiento no requiere de nuevos sacádicos. Aquí estamos, puntualmente, frente a la conducta fijacional durante la lectura de proverbios. La amplitud de estos intervalos, está directamente relacionada con el tiempo que necesita la mente para activar los trazos de memoria (redes neuronales), dentro de la memoria semántica. La mente hace una búsqueda cognitiva donde *coteja* la información contenida en la memoria de trabajo, con la información contenida en la memoria semántica. Paso seguido, activa la red neural que responde al proverbio. Luego, la memoria aportadora, en respuesta a la activación de la memoria semántica, hace un aporte indicativo de la palabra entrante  $N+1$ . Este aporte se evidencia por sus efectos en la conducta de la

fijación; ya sea por una duración extendida sobre la palabra N, por refijaciones sobre la palabra N, o por regresiones sobre la palabra N.

#### 10.4. Dinámica de la programación sacádica durante la lectura

A continuación, graficamos cómo se lleva a cabo el procesamiento dinámico de la información durante la lectura. Este gráfico respondería a las estrategias que utilizaron los sujetos durante la lectura de nuestras oraciones. A su vez, esta dinámica puede ser aplicable a actividades análogas que realiza la mente durante la percepción de una escena en el mundo real.

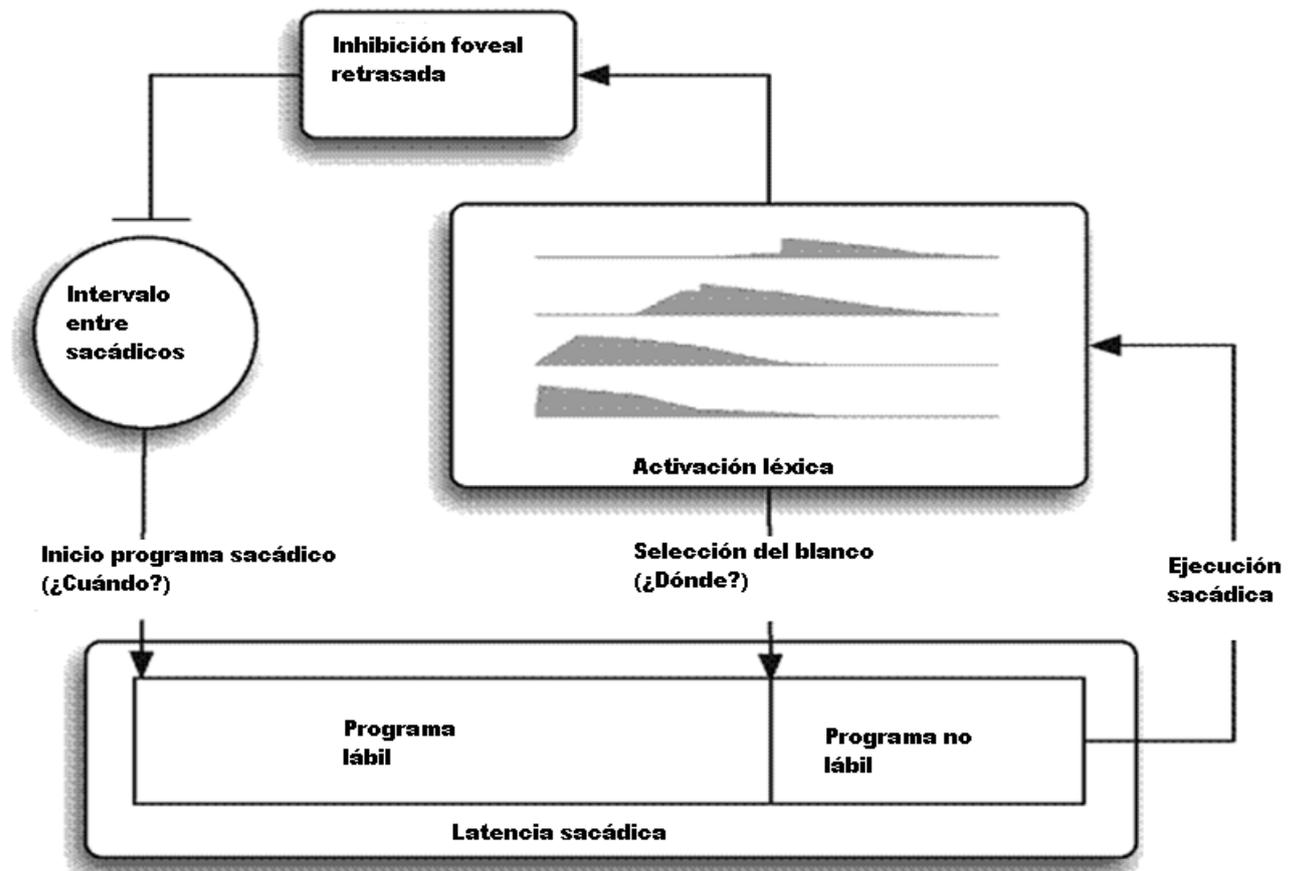


Figura 14. Dinámica de la programación sacádica durante la lectura.

Tomamos al “intervalo entre sacádicos” como punto de partida para describir esta dinámica. El intervalo entre sacádicos representa a la fijación de una palabra dentro de una oración. Como vimos, durante la fijación ocular la mente procesa la información y determina las características del próximo sacádico. Nosotros propusimos que la programación del próximo sacádico responde a cuestiones léxicas, semánticas y subléxicas. Vimos cómo una palabra N+1 de alta predictibilidad, perteneciente a un proverbio, podía posponer la generación de un sacádico, y también modular la amplitud del sacádico. El retraso en la ejecución de un nuevo sacádico se hace evidente en la fijación sobre la palabra N de la Figura 11. Allí se puede apreciar cómo los proverbios presentan una conducta en la duración de la fijación sobre la palabra N, opuesta a las duraciones que presentan las palabras en las oraciones de baja predictibilidad.

A su vez, el programado de un sacádico está dividido en:

a) Un estado lábil, durante el cual el sacádico puede ser cancelado, o su tamaño (amplitud) modificada. En el caso de la cancelación, puede que la memoria aportadora ejerza su efecto causando un retraso cognitivo, y que el sacádico se posponga hasta que la palabra no termine de ser procesada.

b) Por un estado no lábil, donde el sacádico no tiene vuelta atrás y se ejecutará, y donde la búsqueda del lugar de saliencia ya se llevó a cabo.

La selección de un blanco toma lugar durante la transición entre el estado lábil y el no lábil. Es aquí donde los ojos seleccionan una palabra como blanco sacádico, con una probabilidad de selección proporcional a su activación léxica. El input visual conduce al cambio en el conjunto de activaciones léxicas para las palabras 1 a la  $n$ . El rango perceptivo es asimétrico, causando activaciones para las letras (y finalmente para las palabras) a la derecha del lugar actual de fijación. El avance en el procesamiento de

la información dentro del campo de activación, está en relación directa con la dificultad léxica de las palabras (frecuencia), como por la predictibilidad de la palabra.

El tiempo de ejecución de un sacádico puede ser retrasado por la inhibición foveal, donde la inhibición es proporcional a la media de las activaciones léxicas, subléxicas y semánticas de las palabras que fueron fijadas.

## 11. RESUMEN GENERAL Y CONCLUSIONES

En esta Tesis confirmamos y ampliamos la poquísima información disponible sobre los efectos del largo, de la frecuencia y de la predictibilidad de las palabras sobre la duración de la fijación en las palabras N, N-1 y N+1. Para testear nuestras hipótesis, medimos los movimientos de los ojos dentro un marco de trabajo apropiado. Por ello, construimos un Corpus de oraciones que contenía proverbios, oraciones de baja predictibilidad y oraciones de alta predictibilidad. Luego, analizamos los datos utilizando modelos lineales mixtos.

A lo largo de esta Tesis hemos ido argumentando que hay tres cuestiones empíricas importantes asociadas a los movimientos de los ojos durante la lectura: dos de ellas, están relacionadas con la manera en que se incrementan o disminuyen las duraciones de las fijaciones, dependiendo del largo y de la frecuencia de la palabra actual, de la palabra pasada y de la palabra futura. La tercera cuestión concierne a la importancia que tienen la semántica, la coherencia sintáctica y la predictibilidad dentro del proceso de lectura. Nosotros propusimos y proponemos que la interacción entre el reconocimiento de las palabras y los movimientos de los ojos nos brinda información de al menos dos fenómenos:

- a) El lector continúa procesando las palabras aún después de haber pasado a la próxima palabra. Este efecto está presente en la duración de las fijaciones sobre la palabra N, la palabra N-1 y la palabra N+1.
- b) La contribución que hace la memoria aportadora de una palabra parafoveal, dado cierto contexto (e.g., proverbios), puede causar una duración extendida sobre la palabra foveal.

Logramos avanzar en el entendimiento de algunas funciones cognitivas complejas durante el proceso del lenguaje. En obtuvimos un avance importante, gracias a que generamos un gran número de valores de predictibilidad para las palabras; y esto lo pudimos alcanzar mediante la utilización de oraciones de baja predictibilidad, de alta predictibilidad y de proverbios.

En esta Tesis documentamos sobre efectos retrasados y sobre influencias de palabras aún no fijadas durante la lectura en el idioma Español, y también detectamos diferentes procesos que nos permiten acceder a nuevos y controversiales efectos parafoveales sobre foveales (e.g., interacción entre a memoria icónica, la memoria de trabajo, la memoria semántica y la memoria aportadora).

A continuación, y en primer lugar, describiremos brevemente cuáles creemos que son nuestros aportes a este campo del conocimiento; en segundo lugar, daremos nuestra postura final sobre los efectos de intermediación, efectos retrasados y efectos sucesores. Por último, analizaremos cuáles son las implicancias de un procesamiento dinámico y distributivo de la información. De esta forma, podremos lograr un mejor entendimiento de la dinámica de la lectura y de los procesos cognitivos que intervienen en la misma.

### **11.1. Efectos de intermediación**

Presentamos evidencias claras y significativas de los efectos del largo, frecuencia y predictibilidad de las palabras sobre la duración de la fijación sobre la palabra N. Encontramos en los tres tipos de oración un fuerte efecto del largo y de la frecuencia de las palabras. Estas dos propiedades de las palabras incrementan o disminuyen la duración de la fijación sobre la palabra N, causando un efecto leve de *modulación* del rango perceptivo. Nosotros proponemos que tal modulación responde a propiedades léxicas y subléxicas de las palabras.

Cuando observamos la propiedad de predictibilidad de las palabras, nos encontramos con un efecto interesante y bien diferenciado: las oraciones de baja predictibilidad presentan los efectos canónicos sobre la palabra N (i.e., palabras de alta predictibilidad disminuyen la duración de la fijación sobre la palabra N); sin embargo, las oraciones de alta predictibilidad y los proverbios no parecen estar influenciados por este efecto. Una explicación plausible para este efecto sería que: en contextos de alta predictibilidad, la memoria aportadora puede causar una duración extendida en la fijación sobre la palabra foveal. La evidencia más fuerte para este efecto está relacionada con el efecto de predictibilidad parafoveal. Si cierta palabra en un proverbio sirve como activadora para el reconocimiento del proverbio como tal, esto hará: a) que el reconocimiento de la palabra N+1 sea anticipado, y b) que los ojos permanezcan un tiempo más prolongado sobre la palabra N; como si ya estuviesen procesando la palabra N+1 durante la fijación en N. Este efecto no está presente en las oraciones de baja predictibilidad.

### **11.2. Implicancias de los efectos retrasados**

Presentamos evidencias que corroboran la hipótesis de que la duración de la fijación sobre la palabra N es influenciada por algunas propiedades de la palabra N-1. Esta influencia muestra cierta cantidad de pre procesamiento durante la fijación sobre la palabra N y, más importante aún, una conducta distributiva durante el proceso de lectura.

La cantidad de pre procesamiento depende, típicamente, de cuán cerca está la fijación de la palabra N-1 de la palabra N; y del largo, la frecuencia y la predictibilidad de la palabra N-1. Nuestros análisis revelaron una influencia fuerte de la frecuencia y de la predictibilidad de la palabra N-1, sobre la duración de la fijación sobre la palabra N.

La frecuencia de la palabra N-1 muestra una correlación significativa con la duración de la fijación sobre la palabra N. La predictibilidad de la palabra N-1, solo muestra una correlación significativa sobre la duración de la fijación en la palabra N cuando observamos a los proverbios, pero no encontramos el mismo efecto con respecto a las oraciones de baja predictibilidad. Parece ser que el reconocimiento de la palabra continúa influyendo sobre la duración de la fijación, aún luego de que los ojos se han movido, provocando un retraso cognitivo.

Nosotros encontramos que estos efectos retrasados son compatibles con explicaciones relacionadas a una caída en el proceso (i.e., procesamiento incompleto), y con una modulación dinámica del rango perceptivo por una búsqueda foveal activa.

### **11.3. Implicancias de los efectos sucesores**

Mostramos y analizamos efectos asociados con propiedades de la palabra entrante. Solo la predictibilidad de las palabras tuvo un efecto importante y significativo.

**11.3.1. Efecto léxico en la previsión parafoveal.** Existe una gran controversia acerca del tipo de procesamiento que se lleva a cabo durante la previsión parafoveal. Kliegl et al. (2006) argumentaron que hay evidencias de que, efectivamente, existe un preprocesamiento a nivel léxico: dada una fijación en una palabra N corta, debería haber suficiente espacio para procesar a la palabra N+1 dentro del rango perceptivo. Así, el efecto de frecuencia de la palabra N+1 podría estar disponible cuando se fijase una palabra N corta. Sin embargo, este efecto no es significativo en nuestro Corpus de oraciones en idioma Español.

**11.3.2. Búsqueda foveal.** Asumiendo que el rango perceptivo podría ampliarse ante la fijación de una palabra de alta frecuencia, hicimos la predicción de que obtendríamos un efecto parafoveal de frecuencia. Esta predicción no se cumplió. Por lo tanto, no pudimos verificar la hipótesis de la búsqueda foveal. Aún es necesario investigar y determinar bajo qué condiciones la búsqueda foveal modula la extensión del rango perceptivo, durante la lectura de palabras de alta y de baja frecuencia.

**11.3.3. Efecto de predictibilidad de la palabra N+1.** Nosotros mostramos que las palabras de alta predictibilidad N+1 son precedidas por fijaciones de duración prolongada, cuando tales palabras están inmersas en contextos de alta predictibilidad (e.g., proverbios, ver palabra N, Figura 6). Encontramos un efecto fuerte y bien diferenciado de la predictibilidad de la palabra entrante sobre la duración de la fijación, dependiendo del contexto de lectura. Nuestra explicación de este fenómeno implica – dado que no existe tal efecto en las oraciones de baja predictibilidad– un importantísimo rol de la memoria durante la lectura.

Un contexto de alta predictibilidad, permite a los lectores no sólo aportar desde la memoria la palabra N+1, sino que también les permite estar en la palabra N para su procesamiento. Es en un contexto de baja predictibilidad (e.g., oraciones de baja predictibilidad), donde los lectores mueven sus ojos a la palabra N+1 comparativamente más rápido.

Los efectos asociados con los proverbios y las oraciones de alta predictibilidad apoyan fuertemente nuestra interpretación: hay una memoria aportadora actuando durante la lectura, y no sólo un simple procesamiento perceptual de la palabra N+1. La incorporación de la memoria aportadora dentro de este proceso, nos deja abierto un nuevo acceso al análisis de cuestiones controversiales relacionadas con efectos visuales,

semánticos y contextuales de las propiedades de las palabras. A su vez, nos brinda la oportunidad de entender cómo actúan y se relacionan la memoria icónica, la memoria de trabajo y la memoria semántica dentro de la dinámica de la lectura natural.

## 12. CONCLUSIONES

En esta Tesis presentamos evidencias sobre la naturaleza del proceso distributivo que llevamos a cabo durante lectura. Analizamos cómo cuestiones léxicas, semánticas y oculomotoras interactúan en esta complejísima tarea cotidiana. Vimos cómo la lectura puede ser una herramienta para comenzar a entender las estrategias que utiliza la mente cuando procesa información. En ciertos contextos, la mente busca y encuentra un foco atencional y ahí se origina el procesamiento de la información; que parte de la memoria icónica, utiliza a la memoria de trabajo, a la memoria semántica y por último, a la memoria aportadora. Este proceso involucra también al sistema oculomotor, logrando una interacción cognitivo-oculomotora medible a través de la generación sacádica.

La conducta dinámica del proceso de lectura, sugiere que la mente está delante de los ojos explorando el próximo blanco sacádico, haciendo algunos procesamientos parafoveales, y generando predicciones acerca de las palabras futuras. Al mismo tiempo, la mente está con y detrás de los ojos terminando de procesar las palabras, haciendo análisis sintácticos, y estableciendo coherencias semánticas.

Finalmente, la técnica del eye tracker nos permite acceder a un nuevo tipo de introspección, donde podemos observar que la mente, a veces, deja que los ojos avancen libremente, y otras, que se detengan hasta que termine de procesar la información capturada en el proceso de la lectura.

## 13. PERSPECTIVAS

En esta Tesis incorporamos el uso de la técnica del Eye Tracker para entender algunos procesos mentales, perceptivos, de la memoria y del lenguaje. El entendimiento de la conducta de los movimientos de los ojos durante la lectura, requiere que matemáticos, programadores, lingüistas, físicos, biólogos, psicólogos y filósofos trabajen en conjunto.

Como vimos, avances lineales de los ojos, salteos, regresiones y curvas, muestran algunas de las estrategias que utiliza la mente para percibir una oración, entenderla y, finalmente, recordarla.

Esperamos que en trabajos futuros podamos entender mejor estos procesos dinámicos y extremadamente complejos, para encontrar estrategias que compensen dificultades en la lectura, y faciliten el proceso de aprendizaje.

Estamos contemplado aplicar estos conocimientos al campo de la patolingüística: el uso de métodos más efectivos permitiría que niños con déficit atencional sean tratados con más éxito.

Estamos encontrando conexiones nuevas relacionadas con aspectos emocionales y lingüísticos durante la lectura, y cómo uno puede condicionar al otro y viceversa.

Por último, este tipo de trabajos permite generar el diálogo entre la máquina y el hombre: el programador traduce a programas las reglas que usamos los humanos para formular nuestros pensamientos. De a poco nos acercamos satisfactoriamente a la tarea que tal vez resulte más difícil para un programador: dar a las máquinas nuestro lenguaje.

## 14. REFERENCIAS

- Balota, D. A., Pollatsek, A., & Rayner, K. (1985). The interaction of contextual constraints and parafoveal visual information in reading. *Cognitive Psychology*, *17*, 364–390.
- Binder, K. S., Pollatsek, A., & Rayner, K. (1999). Extraction of information to the left of the fixated word in reading. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *25*, 1162–1172.
- Bates, D., & Sakar, D. (2006). *lme4: Linear mixed-effect models using Eigen and Eigenfish*. R package version 0.995-2.
- Boston, M.F., Patil, U., Hale, J., Kliegl, R., & Vasishth, S. (2008). Parsing costs as predictors of reading difficulty: An evaluation using the Potsdam Sentence Corpus. *Journal of Eye Movement Research*, *2(1):1*, 1-12
- Buswell G.T. (1935). *How People Look at Pictures*. Chicago: Univ. Chicago Press 137–55. Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Dambacher, M., Rolfs, M., Göllner, K., Kliegl, R., & Jacobs, A. (2009). Event-related potentials reveal rapid verification of predicted visual input. *PLoS One*, *4*, e5047, 1-8.
- Dimigen, O., Valsecchi, M., Sommer, W., & Kliegl, R. (2009). Human microsaccade-related visual brain responses. *The Journal of Neuroscience*, *29*, 12321-12331.
- Engbert, R., & Kliegl, R. (2003). Microsaccades uncover the orientation of covert attention. *Vision Research*, *43*, 1035–1045.
- Engbert, R., Longtin, A., & Kliegl, R. (2002). A dynamical model of saccade generation in reading based on spatially distributed lexical processing. *Vision Research*, *42*, 621–636.

Engbert, R., Nuthmann, A., Richter, E., & Kliegl, R. (2005). SWIFT: A dynamical model of saccade generation during reading. *Psychological Review*, *112*, 777–813.

Fernández, G., Shalom, D., Sigman, M., Kliegl, R., (in press)

Heller, D., & Müller, H. (1983). On the relationship of saccade size and fixation duration in reading. In R. Groner, C. Menz, D. F. Fisher, & R. A. Monty (Eds.), *Eye movements and psychological functions: International views* (pp. 287–302). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Henderson, J. M. (2005). Human gaze control during real-world scene perception. *Trends in Cognitive Science*, *7*, 498–504.

Henderson, J. M., & Ferreira, F. (1990). Effects of foveal processing difficulty on the perceptual span in reading: Implications for attention and eye movement control. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *16*, 417–429.

Henderson, J. M., & Ferreira, F. (1993). Eye movement control during reading: Fixation measures reflect foveal but not parafoveal processing difficulty. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, *47*, 201–222.

Inhoff, A. W., Pollatsek, A., Posner, M. I., & Rayner, K. (1989). Covert attention and eye movements during reading. *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, *41(A)*, 63–89.

Inhoff, A. W., Radach, R., Starr, M., & Greenberg, S. (2000). Allocation of visuo-spatial attention and saccade programming during reading. In A. Kennedy, R. Radach, D. Heller, & J. Pynte (Eds.), *Reading as a perceptual process* (pp. 221–246). Amsterdam: Elsevier.

Inhoff, A. W., & Rayner, K. (1986). Parafoveal word processing during eye fixations in reading: Effects of word frequency. *Perception & Psychophysics*, *40*, 431–439.

- Inhoff, A. W., Starr, M., & Shindler, K. M. (2000). Is the processing of words during eye fixations in reading strictly serial? *Perception & Psychophysics*, *62*, 1474–1484.
- Kennedy, A., & Pynte, J. (2005). Parafoveal-on-foveal effects in normal reading. *Vision Research*, *45*, 153–168.
- Kennedy, A., Pynte, J., & Ducrot, S. (2002). Parafoveal-on-foveal interactions in word recognition. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Human Experimental Psychology*, *55(A)*, 1307–1337.
- Kliegl, R., & Engbert, R. (2005). Fixation durations before word skipping in reading. *Psychonomic Bulletin & Review*, *12*, 132–138.
- Kliegl, R., Grabner, E., Rolfs, M., & Engbert, R. (2004). Length, frequency, and predictability effects of words on eye movements in reading. *European Journal of Cognitive Psychology*, *16*, 262–284.
- Kliegl, R., Nuthmann, A., & Engbert, R. (2006). Tracking the mind during reading: The influence of past, present, and future words on fixation durations. *Journal of Experimental Psychology: General*, **135**, 12–35.
- Kliegl, R. (2007). Towards a perceptual-span theory of distributed processing in reading: A reply to Rayner, Pollatsek, Drieghe, Slattery, & Reichle (2007). *Journal of Experimental Psychology: General*, *138*, 530–537.
- Kliegl, R., Masson, M.E.J., & Richter, E.M. (2009). A linear mixed model analysis of masked repetition priming. *Visual Cognition*. **DOI:** 10.1080/13506280902986058.
- Laubrock, J., Engbert, R., & Kliegl, R. (2008). Fixational eye movements influence the perceived direction of ambiguous apparent motion. *Journal of Vision*, *8(11):5*, 1–17.
- Nuthmann, A., & Kliegl, R. (2009). Preferred viewing locations: A validation and an extension. *Perception*, *38(6)*, 901–902.

- Nuthmann, A., & Kliegl, R. (2009). An examination of binocular reading fixations based on sentence corpus data. *Journal of Vision*, 9(5):31, 1-28.
- Ong, J.K., & Kliegl, R. (2008). Conditional co-occurrence probability acts like frequency in predicting fixation durations. *Journal of Eye Movement Research*, 2(1):3, 1-7.
- Penfield, W. and L. Roberts. (1959). *Speech and Brain Mechanisms*. Princeton: Princeton University Press.
- R Development Core Team (2007). *R: A language and environment for statistical computing* (version 2.4.1). R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- Rolfs, M., Kliegl, R., & Engbert, R. (2008). Toward a model of microsaccade generation: The case of microsaccadic inhibition. *Journal of Vision*, 8(11):5, 1-23.
- Sebastián-Gallés, N., Martí, M. A., Cuetos, F., & Carreiras, M. (1998). *LEXESP: Léxico informatizado del español*. Barcelona: Ediciones de la Universitat de Barcelona.
- Sigman, M., & Gilbert, C. D. (2000). Learning to find a shape. *Nature Neuroscience*, 3, 264-269.
- Sigman, M., Pan, H., Yang, Y., Stern, E., Silbersweig, D., & Gilbert, C. D. (2005). Top-down reorganization of activity in the visual pathway after learning a shape identification task. *Neuron*, 46, 823–835.
- Sperling, G. (1960). The information available in brief visual presentations. *Psychological Monographs*, 74, 1–29.
- Townsend, J. (1971). Theoretical analysis of an alphabetic confusion matrix. *Perception & Psychophysics*, 9, 40–50.

- Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). A featureintegration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97–136.
- Turvey, M. T., & Kravetz, S. (1970). Retrieval from iconic memory with shape as the selection criterion. *Perception & Psychophysics*, 8, 171–172.
- Vinckier, F., Dehaene, S., Jobert, A., Dubus, J. P., Sigman, M., & Cohen, L. (2007). Hierarchical coding of letter strings in the ventral stream: Dissecting the inner organization of the visual word-form system. *Neuron*, 55, 143–156.
- Von Wright, J. M. (1970). On selection in visual immediate memory. *Acta Psychologica*, 33, 280–292.
- Wang, Q., Cavanagh, P., & Green, M. (1994). Familiarity and pop-out in visual search. *Perception & Psychophysics*, 56, 495–500.
- Wolfe, J. M. (1998). Visual search. London, UK: University College London Press.
- Woodman, G. F., & Luck, S. J. (1999). Electrophysiological measurement of rapid shifts of attention during visual search. *Nature*, 400, 867–869.
- Woodman, G. F., Vecera, S. P., & Luck, S. J. (2003). Perceptual organization influences visual working memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10, 80–88.
- Yarbus, A. L. (1959). The perception of imagesmoving across the retina at a fixed speed. *Biophysics*, 4, 70-80.
- Yarbus, A. L. (1967). *Eye movements and vision*. New York: Plenum Press.
- Zee, D. S., & Robinson, D. A. (1979). A hypothetical explanation of saccadic oscillations. *Annual Neurology*, 5, 405-414.

## 15. APENDICE A

Durante la percepción visual la luz entra en la córnea y es procesada sobre la parte posterior del ojo, donde es convertida en señal eléctrica por un órgano sensorial especializado, la retina. Estas señales son luego enviadas a través del nervio óptico a centros superiores del cerebro, para llevar a cabo el procesamiento necesario para la percepción. Describiremos el procesamiento neuronal de las señales visuales en la retina. La retina merece ser objeto de un examen cuidadoso por algunas razones:

a) Es muy útil para entender transducciones sensoriales en general, porque los fotorreceptores en la retina son las células sensoriales que causan la menor distorsión de la información.

b) A diferencia de otras estructuras sensoriales tales como la cóclea o los receptores somáticos en la piel, la retina no es un órgano periférico sino parte del sistema nervioso central, y su organización sináptica es similar a la de otras estructuras neurales similares.

Al mismo tiempo, la retina es relativamente sencilla comparada con otras regiones cerebrales. Sólo contiene cinco clases principales de neuronas, ligadas por un intrincado patrón de conexiones, pero con un ordenamiento y una estructura de capas anatómicas. Esta combinación de diversidad fisiológica y de organización estructural relativamente simple, hace a la retina útil para entender cómo la información es procesada por circuitos neuronales complejos en el cerebro.

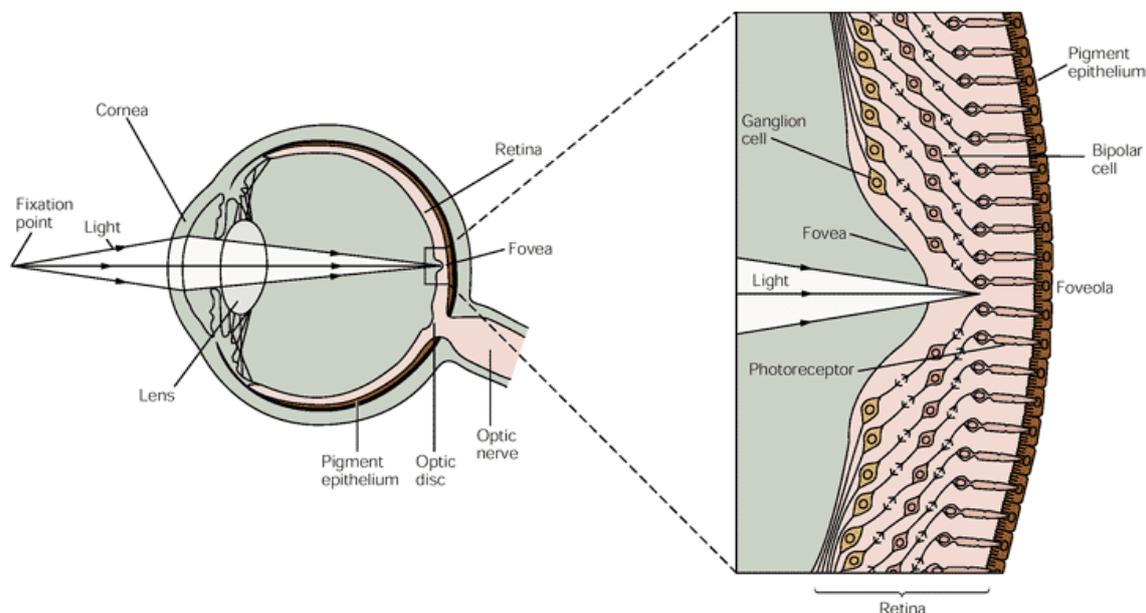
Por este motivo, describiremos a continuación el procesamiento neuronal en la retina:

El ojo cumple tiene la función de focalizar la imagen sobre la retina con la menor cantidad de distorsión óptica posible. La luz es focalizada por la córnea y el lente, luego atraviesa el humor vítreo que llena la cavidad del ojo antes de alcanzar los fotorreceptores en la retina (Ver Figura). La retina está situada frente al epitelio pigmentario que cubre la parte posterior del ojo. Las células en el epitelio pigmentario están compuestas con el pigmento negro de la melanina, la que absorbe cualquier luz no capturada por la retina. Esto previene que la luz no procesada por el ojo se refleje en la retina ocasionando una degradación de la imagen. Dado que los fotorreceptores se ubican en la parte posterior del ojo, inmediatamente en frente al epitelio pigmentario, todas las otras células retinales, se ubican en frente de los fotorreceptores, muy cerca al lente. Así, la luz tiene que viajar a través de las capas de otras neuronas retinales antes de llegar a los fotorreceptores. Para permitir que la luz alcance los fotorreceptores sin ser absorbida, los axones de las neuronas en las capas proximales de la retina están desmielinizados. De esta forma se logra que las capas de células sean relativamente transparentes. Es más, en la fovea, los cuerpos celulares de las neuronas proximales de la retina están desplazados a un lado, permitiendo que los receptores allí ubicados reciban la imagen en su forma menos distorsionada. Este desplazamiento es más pronunciado en el centro de la fovea, la foveola. Los humanos mueven constantemente sus ojos para que la escena de interés se proyecte sobre la fovea. La retina también contiene una región llamada disco óptico, donde las fibras del nervio óptico dejan la retina. Esta región no tiene fotorreceptores y es, por tanto, un punto ciego en el campo visual.

### **Componentes de la retina**

La retina humana contiene dos tipos de fotorreceptores; bastones y conos. Los conos son responsables de la visión diurna; las personas que pierden el funcionamiento

de los conos son casi ciegas. Los bastones median la visión nocturna; la pérdida total de los bastones sólo produce la ceguera nocturna. Los bastones son muy sensibles a la luz y funcionan bien en la penumbra o en noches con algo de luz, cuando la mayoría de los estímulos son lo suficientemente débiles como para excitar a los conos.



Los conos tienen un desempeño superior al de los bastones en las tareas visuales, con excepción de las detecciones de estímulos oscuros. La visión que está mediada por conos es de mayor agudeza que la visión mediada por bastones y provee de mayor resolución a cambios rápidos en la imagen (i.e., mejor resolución temporal). Los conos también median en la visión del color. Aunque el sistema de bastones es más sensible a la luz que el sistema de conos, es importante recalcar que es un sistema acromático. Estas diferencias en sus desempeños son debidas, en parte, a propiedades inherentes de los bastones y de los conos y, en parte, a las conexiones que ellos hacen con otras neuronas en la retina.

Los bastones contienen más pigmentos fotosensibles que los conos, permitiendo que ellos capturen más luz. Y lo que es más importante, los bastones amplifican las señales luminosas más que los conos. Un solo fotón puede suscitar una respuesta eléctrica detectable en un bastón; en cambio, cientos de fotones tienen que ser absorbidos por un cono para suscitar una respuesta similar. Además, el sistema de bastones es altamente convergente: muchos bastones tienen sinapsis sobre el mismo blanco interneuronal, conocido como célula bipolar. De esta forma, las señales desde los bastones se unen en las células bipolares y se refuerzan unas a otras, fortaleciendo las señales provocadas por la luz en los receptores individuales, e incrementando la habilidad del cerebro para detectar poca luz. Por el contrario, muchos menos conos convergen en cada célula bipolar. De hecho, los conos en la foveola tienen menor diámetro, están menos espaciados y no convergen del todo; cada célula bipolar recibe un input desde un solo cono.

Hay tres tipos de conos; cada uno contiene un pigmento visual que es sensible a diferentes partes del espectro lumínico. El cerebro obtiene información sobre el color comparando respuestas de los tres tipos de conos. En cambio los bastones contienen solo un tipo de pigmento y responden de la misma manera a diferentes ondas. Aunque los bastones sobrepasan en número a los conos en una proporción de 20 a 1, el sistema de conos tiene una mejor resolución espacial, al menos por dos razones: a) porque muchos bastones vecinos convergen sobre una sola célula bipolar, diferencias en las respuestas de bastones están fuera del promedio en la interneurona. b) Los conos están concentrados en la fovea, donde la imagen está menos distorsionada.

Tal como otros receptores sensoriales, los bastones y los conos no disparan potenciales de acción. Ellos responden a la luz con cambios graduales en los potenciales de membrana. Los bastones responden lentamente, así que los efectos de todos los

fotones absorbidos durante un intervalo de 100 ms van siendo acumulados. Esto ayuda a los bastones a detectar pequeñas cantidades de luz. La respuesta de los conos es mucho más rápida 12 Hz vs 55 Hz.

## APENDICE B

### MODELO LINEAL MIXTO

En esta Tesis realizamos un análisis basado en Modelos lineales mixtos. Estos Modelos se caracterizan por poder determinar la influencia de varios factores que pueden tener cierto grado de correlación. Este análisis es posible gracias a la función `lmer` del paquete `lme4` (Bates & Sarkar, 2007) en el entorno R de estadística (R Development Core Team, 2007), donde podemos especificar la interacción simultánea de efectos estocásticos (`random`) de los lectores, y cruzarlos con los efectos de las oraciones y los efectos de las palabras. En estas especificaciones el factor “palabra” asigna un código único para cada una de las palabras del Corpus de oraciones. Luego, algunas palabras (pronombres, proposiciones, etc..) están repetidas a través de las oraciones, y también ocurren algunas veces dentro de la oración, aunque la mayoría de las veces las palabras de contenido sólo están presentes a razón de una vez o dos por oración.

La función de salida del `lmer` (*Linear Mixed Models in R*) contiene tres tipos de estimaciones:

- (1) *Estimación de los coeficientes de regresión no estandarizados*: Estas estimaciones son similares a la de los efectos mixtos en ANOVA, o a la de los coeficientes de regresión no estandarizados computados por los coeficientes de regresión múltiple de sujetos individuales (u oraciones) en análisis de regresión múltiple de mediciones repetidas (*repeated-measures multiple regression analysis, rmMRA*). La aproximación del *lme* va más allá del *rmMRA*, en cuanto a un mejor poder estadístico en diseños no ortogonales, que es el tipo de metodología que se utilice en movimientos de los ojos durante la lectura.

(2) *Estimación de efectos estocásticos en los lectores, las oraciones y las palabras:*

Las varianzas de las medias de las duraciones de las fijaciones en relación a los lectores, las oraciones y las palabras, están presentes como efectos estocásticos (random) asociados con los lectores, las oraciones y las palabras. Lo mismo ocurre con las probabilidades de fijación y con las diferencias entre las variables (e.g., frecuencia y predictibilidad). El atributo de “estocástico” es un poco extraño en este contexto; ya que deriva de la “muestra” estocástica de sujetos, oraciones y palabras. No se refiere a nada que se quiera evitar. Asume que algunas de las diferencias entre los lectores están relacionadas con interacciones de efectos observados a nivel de las palabras, por ejemplo, en como procesan la información los lectores dependiendo de su edad o nivel académico.

(3) *Estimación de correlaciones entre efectos estocásticos.* El conjunto final de las

estimaciones responden a efectos estocásticos. Por ejemplo, tenemos evidencia preliminar de una correlación negativa entre efectos de frecuencia en la fijación de palabras de contenido y efectos de predictibilidad en las duraciones de las fijaciones: A nivel de los lectores, las duraciones de las fijaciones están relacionadas con la frecuencia o la predictibilidad de las palabras fijadas, pero no con ambas. Esto debería reflejar diferencias en las estrategias de lectura, ya sea por una focalización en el reconocimiento de la palabra -en el caso de sensibilidad a la frecuencia-, o por el contexto en que se haya una oración, en el caso de sensibilidad a la predictibilidad.

Así, el análisis con LMM de los movimientos de los ojos nos da información de variables a nivel lector, oración y palabra, como así también la varianza de estos efectos entre lectores, oraciones y palabras.

## APENDICE C

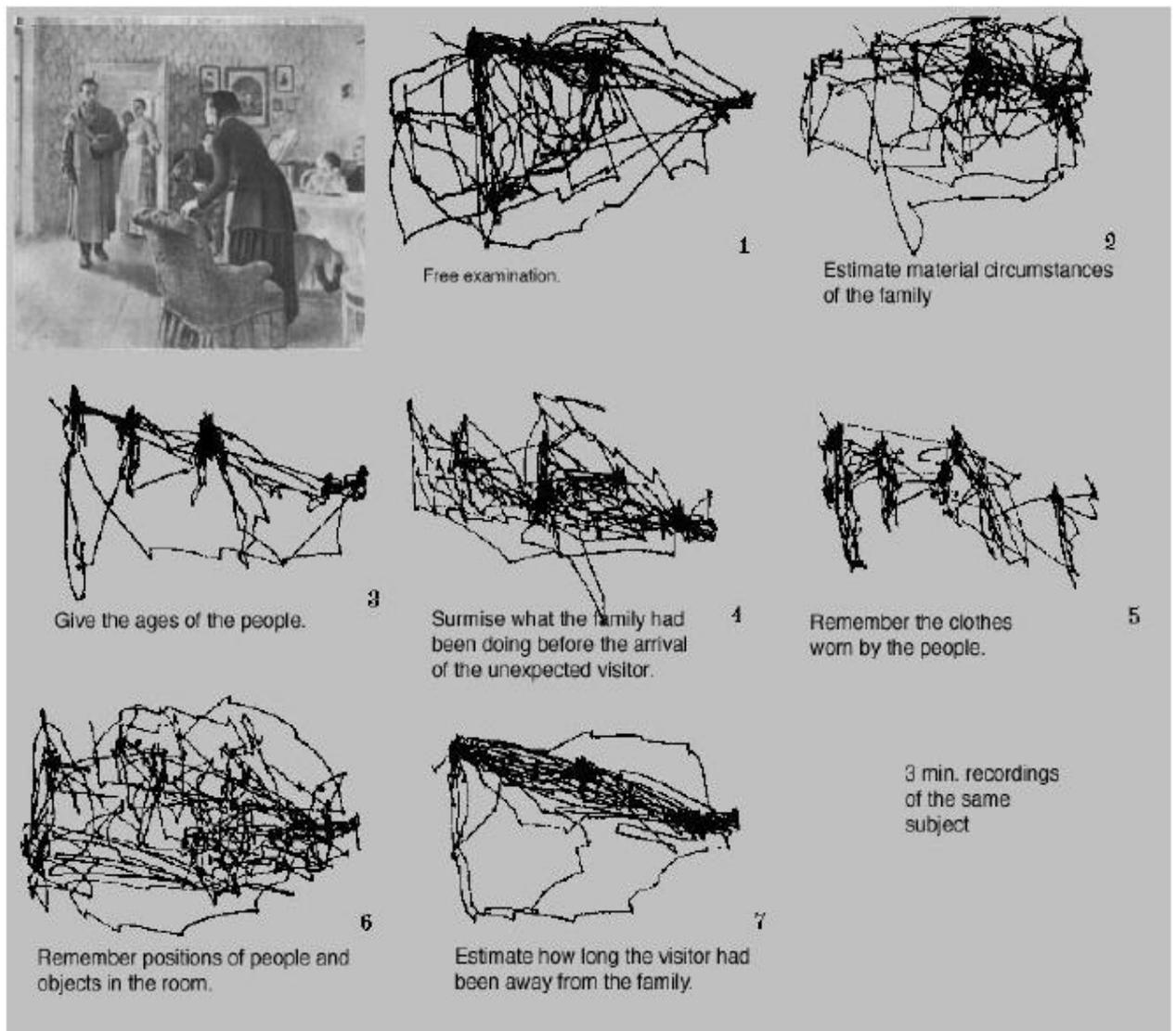


Figura de los experimentos realizados por Yarbus utilizando la pintura *An Unexpected*.

Se pueden observar las trazas de los movimientos oculares sobre la pintura, respondiendo a la búsqueda que hicieron los sujetos durante tareas de reconocimiento.

## APENDICE D

Nuestro Corpus de oraciones está integrado por las oraciones que aparecen a continuación. Estas oraciones fueron el estímulo visual nuestros experimentos. Cada columna contiene información que utilizamos para hacer los análisis de datos. *Tipo* clasifica las oraciones en (3) oraciones de prueba, (2) oraciones de alta predictibilidad, (1) oraciones de baja predictibilidad y (0) proverbios. *Pal.Nº* indica qué número de palabra tenía cada palabra dentro de la oración. *Palabra* hace referencia a la palabra escrita dentro de la oración. *NºCar.* indica cuántos caracteres tiene la palabra. *Largo* indica cuántos caracteres, incluyendo puntos y comas, tiene la palabra. *Frecuencia* muestra cuán frecuente es la palabra en el idioma Español. *Oración#* muestra qué número de oración tiene cada oración dentro del Corpus. *Predictibilidad* muestra cuán predecible es una palabra dentro de una oración (resultado del Cloze Task).

Fila	Tipo	Pal.Nº	Palabra	NºCar.	Largo	Frecuencia	Oración#	Predictibilidad
1	3	1	Los	3	3	83471	1	0
2	3	2	Niños	5	5	1092	1	0
3	3	3	disfrutaron	11	11	8	1	0
4	3	4	del	3	3	49124	1	0,181818182
5	3	5	paseo	5	5	145	1	0,181818182
6	3	6	mucho	5	5	3521	1	0
7	3	7	más	3	3	20028	1	0,727272727
8	3	8	que	3	3	153169	1	1
9	3	9	yo.	2	3	7919	1	0,090909091
10	3	1	Mucho	5	5	3521	2	0
11	3	2	ruido	5	5	322	2	0,090909091
12	3	3	y	1	1	140438	2	0,454545455
13	3	4	pocas	5	5	428	2	0,909090909
14	3	5	nueces.	6	7	24	2	1
15	3	1	De	2	2	264721	3	0
16	3	2	lo	2	2	31481	3	0
17	3	3	que	3	3	153169	3	0,818181818
18	3	4	no	2	2	55505	3	0
19	3	5	se	2	2	68448	3	0,454545455
20	3	6	sabe	4	4	1590	3	0
21	3	7	es	2	2	33826	3	0,181818182
22	3	8	mejor	5	5	2646	3	0
23	3	9	callar.	6	7	38	3	0
24	3	1	Quien	5	5	2497	4	0
25	3	2	mal	3	3	1535	4	0

26	3	3	anda	4	4	257	4	0,727272727
27	3	4	mal	3	3	1535	4	0,909090909
28	3	5	acaba.	5	6	514	4	0,909090909
29	3	1	Chancho	7	7	6	5	0
30	3	2	limpio	6	6	117	5	0,181818182
31	3	3	nunca	5	5	3228	5	0,454545455
32	3	4	engorda.	7	8	15	5	0,636363636
33	3	1	La	2	2	192476	6	0,181818182
34	3	2	guadaña	7	7	5	6	0
35	3	3	es	2	2	33826	6	0,363636364
36	3	4	el	2	2	139594	6	0,181818182
37	3	5	símbolo	7	7	147	6	0,090909091
38	3	6	de	2	2	264721	6	1
39	3	7	la	2	2	192476	6	1
40	3	8	muerte.	6	7	1441	6	0,909090909
41	3	1	Baco	4	4	0	7	0
42	3	2	es	2	2	33826	7	0,545454545
43	3	3	el	2	2	139594	7	0,636363636
44	3	4	Dios	4	4	1276	7	0,727272727
45	3	5	del	3	3	49124	7	0,636363636
46	3	6	vino	4	4	716	7	0,636363636
47	3	7	y	1	1	140438	7	0,727272727
48	3	8	lo	2	2	31481	7	0
49	3	9	adoran	6	6	8	7	0
50	3	10	los	3	3	83471	7	0,727272727
51	3	11	borrachos.	9	10	44	7	0,363636364
52	3	1	Pedro	5	5	108	8	0
53	3	2	es,	2	3	33826	8	0,181818182
54	3	3	por	3	3	40050	8	0
55	3	4	el	2	2	139594	8	0
56	3	5	momento,	7	8	2657	8	0,181818182
57	3	6	el	2	2	139594	8	0,818181818
58	3	7	único	5	5	1244	8	0,090909091
59	3	8	epiléptico	10	10	3	8	0
60	3	9	del	3	3	49124	8	0,272727273
61	3	10	hospital.	8	9	256	8	0,181818182
62	3	1	A	1	1	91317	9	0
63	3	2	la	2	2	192476	9	0,090909091
64	3	3	isla	4	4	211	9	0
65	3	4	se	2	2	68448	9	0,090909091
66	3	5	puede	5	5	5454	9	0
67	3	6	llegar	6	6	1344	9	0,636363636
68	3	7	solamente	9	9	441	9	0
69	3	8	por	3	3	40050	9	0,545454545
70	3	9	avión.	5	6	282	9	0,090909091
71	3	1	Juan	4	4	292	10	0
72	3	2	se	2	2	68448	10	0,090909091
73	3	3	dislocó	7	7	0	10	0
74	3	4	el	2	2	139594	10	0,636363636
75	3	5	hombro	6	6	162	10	0,727272727
76	3	6	por	3	3	40050	10	0
77	3	7	tercera	7	7	367	10	0
78	3	8	vez.	3	4	4170	10	1
79	0	1	Quien	5	5	2497	11	0

80	0	2	mucho	5	5	3521	11	0,090909091
81	0	3	abarca	6	6	32	11	0,636363636
82	0	4	poco	4	4	3249	11	0,909090909
83	0	5	aprieta.	7	8	41	11	0,909090909
84	1	1	Aquiles	7	7	17	12	0
85	1	2	luchó	5	5	20	12	0
86	1	3	en	2	2	116302	12	0,090909091
87	1	4	la	2	2	192476	12	0,818181818
88	1	5	Guerra	6	6	1409	12	0,545454545
89	1	6	de	2	2	264721	12	0,909090909
90	1	7	Troya.	5	6	25	12	0,636363636
91	2	1	Mario	5	5	41	13	0
92	2	2	incorporó	9	9	61	13	0
93	2	3	mucha	5	5	564	13	0
94	2	4	información	11	11	745	13	0,181818182
95	2	5	durante	7	7	2992	13	0
96	2	6	su	2	2	39522	13	0,454545455
97	2	7	vida.	4	5	4765	13	0,181818182
98	0	1	En	2	2	116302	14	0,181818182
99	0	2	casa	4	4	3527	14	0
100	0	3	de	2	2	264721	14	0,636363636
101	0	4	herrero	7	7	29	14	0,454545455
102	0	5	cuchillo	8	8	86	14	0,909090909
103	0	6	de	2	2	264721	14	1
104	0	7	palo.	4	5	103	14	1
105	1	1	En	2	2	116302	15	0
106	1	2	Alaska	6	6	21	15	0
107	1	3	las	3	3	53823	15	0
108	1	4	temperaturas	12	12	81	15	0
109	1	5	son	3	3	7468	15	1
110	1	6	muy	3	3	7933	15	0,454545455
111	1	7	bajas.	5	6	140	15	1
112	2	1	En	2	2	116302	16	0,090909091
113	2	2	la	2	2	192476	16	0,363636364
114	2	3	casa	4	4	3527	16	0,272727273
115	2	4	de	2	2	264721	16	0,818181818
116	2	5	Juan	4	4	292	16	0,272727273
117	2	6	no	2	2	55505	16	0,090909091
118	2	7	hay	3	3	6069	16	0,909090909
119	2	8	animales.	8	9	611	16	0
120	0	1	Al	2	2	24975	17	0
121	0	2	mal	3	3	1535	17	0
122	0	3	tiempo	6	6	4166	17	0,454545455
123	0	4	buena	5	5	1168	17	0,818181818
124	0	5	cara.	4	5	1251	17	1
125	1	1	Cada	4	4	4388	18	0
126	1	2	quien	5	5	2497	18	0,090909091
127	1	3	es	2	2	33826	18	0,181818182
128	1	4	cada	4	4	4388	18	0,272727273
129	1	5	cual.	4	5	1608	18	0,636363636
130	2	1	Después	7	7	2295	19	0
131	2	2	de	2	2	264721	19	1
132	2	3	escuchar	8	8	260	19	0
133	2	4	la	2	2	192476	19	0,090909091

134	2	5	noticia	7	7	402	19	0
135	2	6	él	2	2	5809	19	0
136	2	7	quedó	5	5	718	19	0
137	2	8	muy	3	3	7933	19	0
138	2	9	triste.	6	7	324	19	0,090909091
139	0	1	Cuando	6	6	10075	20	0
140	0	2	hay	3	3	6069	20	0,090909091
141	0	3	hambre	6	6	300	20	0,272727273
142	0	4	no	2	2	55505	20	0,909090909
143	0	5	hay	3	3	6069	20	1
144	0	6	pan	3	3	306	20	1
145	0	7	duro.	4	5	357	20	0,909090909
146	2	1	Javier	6	6	60	21	0
147	2	2	tiene	5	5	4714	21	0,090909091
148	2	3	amigos	6	6	792	21	0
149	2	4	que	3	3	153169	21	0
150	2	5	son	3	3	7468	21	0,272727273
151	2	6	muy	3	3	7933	21	0,454545455
152	2	7	raros.	5	6	43	21	0
153	0	1	Dios	4	4	1276	22	0
154	0	2	le	2	2	18090	22	0
155	0	3	da	2	2	1419	22	0,636363636
156	0	4	pan	3	3	306	22	0,818181818
157	0	5	a	1	1	91317	22	0,363636364
158	0	6	quien	5	5	2497	22	0,454545455
159	0	7	no	2	2	55505	22	0,909090909
160	0	8	tiene	5	5	4714	22	0,909090909
161	0	9	dientes.	7	8	380	22	0,909090909
162	1	1	Todos	5	5	5830	23	0,090909091
163	1	2	los	3	3	83471	23	0,636363636
164	1	3	caminos	7	7	229	23	0,090909091
165	1	4	conducen	8	8	58	23	0,636363636
166	1	5	a	1	1	91317	23	1
167	1	6	Roma.	4	5	187	23	0,909090909
168	2	1	Javier	6	6	60	24	0
169	2	2	consiguió	9	9	217	24	0
170	2	3	trabajo	7	7	1912	24	0
171	2	4	en	2	2	116302	24	0,636363636
172	2	5	una	3	3	47975	24	0,363636364
173	2	6	empresa	7	7	649	24	0,363636364
174	2	7	internacional.	13	14	387	24	0
175	0	1	Por	3	3	40050	25	0
176	0	2	la	2	2	192476	25	0,090909091
177	0	3	boca	4	4	868	25	0,090909091
178	0	4	muere	5	5	139	25	0,636363636
179	0	5	el	2	2	139594	25	1
180	0	6	pez.	3	4	87	25	0,909090909
181	1	1	En	2	2	116302	26	0,181818182
182	1	2	Alemania	8	8	246	26	0
183	1	3	tiraron	7	7	13	26	0
184	1	4	el	2	2	139594	26	0,181818182
185	1	5	muro	4	4	150	26	0,636363636
186	1	6	de	2	2	264721	26	0,909090909
187	1	7	Berlín.	6	7	54	26	1

188	2	1	Jorge	5	5	134	27	0
189	2	2	consiguió	9	9	217	27	0,090909091
190	2	3	una	3	3	47975	27	0,090909091
191	2	4	beca	4	4	21	27	0,090909091
192	2	5	para	4	4	27646	27	0,545454545
193	2	6	estudiar	8	8	235	27	0,272727273
194	2	7	en	2	2	116302	27	0,818181818
195	2	8	la	2	2	192476	27	0,454545455
196	2	9	universidad.	11	12	240	27	0,818181818
197	0	1	A	1	1	91317	28	0
198	0	2	palabras	8	8	1431	28	0
199	0	3	necias,	6	7	3	28	0,818181818
200	0	4	oídos	5	5	143	28	1
201	0	5	sordos.	6	7	36	28	1
202	0	1	A	1	1	91317	29	0,090909091
203	0	2	las	3	3	53823	29	0,090909091
204	0	3	palabras	8	8	1431	29	0,272727273
205	0	4	se	2	2	68448	29	0,545454545
206	0	5	las	3	3	53823	29	0,909090909
207	0	6	lleva	5	5	765	29	0,818181818
208	0	7	el	2	2	139594	29	0,818181818
209	0	8	viento.	6	7	395	29	1
210	2	1	Gustavo	7	7	23	30	0
211	2	2	encontró	8	8	277	30	0
212	2	3	una	3	3	47975	30	0,545454545
213	2	4	billetera	9	9	2	30	0,090909091
214	2	5	tirada	6	6	40	30	0,181818182
215	2	6	en	2	2	116302	30	1
216	2	7	el	2	2	139594	30	0,181818182
217	2	8	bar.	3	4	298	30	0
218	0	1	Ojos	4	4	2718	31	0
219	0	2	que	3	3	153169	31	0,909090909
220	0	3	no	2	2	55505	31	1
221	0	4	ven	3	3	318	31	1
222	0	5	corazón	7	7	848	31	0,909090909
223	0	6	que	3	3	153169	31	1
224	0	7	no	2	2	55505	31	0,909090909
225	0	8	siente.	6	7	320	31	1
226	2	1	Luis	4	4	173	32	0
227	2	2	miró	4	4	486	32	0
228	2	3	todo	4	4	7722	32	0
229	2	4	el	2	2	139594	32	0,090909091
230	2	5	partido	7	7	1456	32	0,090909091
231	2	6	de	2	2	264721	32	0,363636364
232	2	7	fútbol.	6	7	521	32	0,909090909
233	1	1	Alemania	8	8	246	33	0
234	1	2	perdió	6	6	239	33	0
235	1	3	la	2	2	192476	33	0,818181818
236	1	4	segunda	7	7	768	33	0,272727273
237	1	5	guerra	6	6	1409	33	1
238	1	6	mundial.	7	8	491	33	1
239	0	1	Al	2	2	24975	34	0
240	0	2	que	3	3	153169	34	0,545454545
241	0	3	madruga	7	7	3	34	0,636363636

242	0	4 Dios	4	4	1276	34	1
243	0	5 lo	2	2	31481	34	0,818181818
244	0	6 ayuda.	5	6	589	34	1
245	0	1 Para	4	4	27646	35	0
246	0	2 el	2	2	139594	35	0
247	0	3 César	5	5	110	35	0
248	0	4 lo	2	2	31481	35	0,454545455
249	0	5 que	3	3	153169	35	0,545454545
250	0	6 es	2	2	33826	35	0,636363636
251	0	7 del	3	3	49124	35	0,818181818
252	0	8 César.	5	6	110	35	0,909090909
253	2	1 A	1	1	91317	36	0
254	2	2 Mario	5	5	41	36	0
255	2	3 le	2	2	18090	36	0,727272727
256	2	4 gusta	5	5	537	36	0,363636364
257	2	5 ver	3	3	2542	36	0
258	2	6 cine	4	4	694	36	0
259	2	7 los	3	3	83471	36	0,090909091
260	2	8 domingos.	8	9	126	36	0,272727273
261	0	1 A	1	1	91317	37	0,090909091
262	0	2 caballo	7	7	354	37	0,181818182
263	0	3 regalado	8	8	32	37	0,909090909
264	0	4 no	2	2	55505	37	1
265	0	5 se	2	2	68448	37	1
266	0	6 le	2	2	18090	37	1
267	0	7 miran	5	5	80	37	1
268	0	8 los	3	3	83471	37	1
269	0	9 dientes.	7	8	380	37	1
270	1	1 A	1	1	91317	38	0,272727273
271	1	2 las	3	3	53823	38	0,090909091
272	1	3 hojas	5	5	264	38	0
273	1	4 las	3	3	53823	38	0,090909091
274	1	5 amontona	8	8	6	38	0
275	1	6 el	2	2	139594	38	0,909090909
276	1	7 viento.	6	7	395	38	0,909090909
277	2	1 A	1	1	91317	39	0
278	2	2 ella	4	4	5495	39	0
279	2	3 le	2	2	18090	39	0,909090909
280	2	4 gustaba	7	7	289	39	0
281	2	5 ver	3	3	2542	39	0
282	2	6 fotos	5	5	180	39	0,090909091
283	2	7 de	2	2	264721	39	0,545454545
284	2	8 su	2	2	39522	39	0,272727273
285	2	9 infancia.	8	9	259	39	0,181818182
286	0	1 Más	3	3	20028	40	0
287	0	2 vale	4	4	321	40	0,363636364
288	0	3 pájaro	6	6	116	40	0,909090909
289	0	4 en	2	2	116302	40	1
290	0	5 mano,	4	5	2168	40	1
291	0	6 que	3	3	153169	40	1
292	0	7 cien	4	4	301	40	0,909090909
293	0	8 volando.	7	8	44	40	1
294	1	1 Síganme	7	7	0	41	0
295	1	2 que	3	3	153169	41	0,363636364

296	1	3	no	2	2	55505	41	1
297	1	4	los	3	3	83471	41	1
298	1	5	voy	3	3	787	41	1
299	1	6	a	1	1	91317	41	1
300	1	7	defraudar.	9	10	8	41	0,909090909
301	2	1	La	2	2	192476	42	0,181818182
302	2	2	casa	4	4	3527	42	0,090909091
303	2	3	de	2	2	264721	42	0,636363636
304	2	4	Martín	6	6	81	42	0
305	2	5	tiene	5	5	4714	42	0,090909091
306	2	6	un	2	2	62214	42	0,181818182
307	2	7	parque	6	6	199	42	0,090909091
308	2	8	muy	3	3	7933	42	0,454545455
309	2	9	grande.	6	7	631	42	0,636363636
310	0	1	Haz	3	3	79	43	0
311	0	2	el	2	2	139594	43	0,545454545
312	0	3	bien	4	4	3744	43	0,909090909
313	0	4	sin	3	3	8927	43	0,727272727
314	0	5	mirar	5	5	372	43	0,727272727
315	0	6	a	1	1	91317	43	0,909090909
316	0	7	quién.	5	6	1203	43	0,636363636
317	1	1	Hay	3	3	6069	44	0
318	1	2	que	3	3	153169	44	0,454545455
319	1	3	pensar	6	6	846	44	0,090909091
320	1	4	antes	5	5	1632	44	0,545454545
321	1	5	de	2	2	264721	44	1
322	1	6	hablar.	6	7	1143	44	0,636363636
323	2	1	Juan	4	4	292	45	0
324	2	2	no	2	2	55505	45	0
325	2	3	anda	4	4	257	45	0
326	2	4	bien	4	4	3744	45	0,363636364
327	2	5	con	3	3	47170	45	0
328	2	6	su	2	2	39522	45	0,818181818
329	2	7	pareja.	6	7	388	45	0,090909091
330	0	1	Hombre	6	6	3863	46	0
331	0	2	prevenido	9	9	6	46	0
332	0	3	vale	4	4	321	46	1
333	0	4	por	3	3	40050	46	1
334	0	5	dos.	3	4	7393	46	0,909090909
335	1	1	El	2	2	139594	47	0
336	1	2	hombre	6	6	3863	47	0
337	1	3	es	2	2	33826	47	0,181818182
338	1	4	un	2	2	62214	47	0,454545455
339	1	5	animal	6	6	409	47	0,818181818
340	1	6	racional.	8	9	101	47	0
341	2	1	Juan	4	4	292	48	0
342	2	2	era	3	3	11341	48	0,090909091
343	2	3	una	3	3	47975	48	0,181818182
344	2	4	persona	7	7	962	48	0,454545455
345	2	5	muy	3	3	7933	48	0,727272727
346	2	6	creativa.	8	9	25	48	0
347	1	1	El	2	2	139594	49	0
348	1	2	perro	5	5	339	49	0
349	1	3	enterró	7	7	9	49	0

350	1	4 un	2	2	62214	49	0,636363636
351	1	5 hueso	5	5	85	49	1
352	1	6 en	2	2	116302	49	1
353	1	7 el	2	2	139594	49	1
354	1	8 patio.	5	6	271	49	0,454545455
355	2	1 La	2	2	192476	50	0,272727273
356	2	2 película	8	8	602	50	0
357	2	3 terminó	7	7	181	50	0
358	2	4 de	2	2	264721	50	0
359	2	5 forma	5	5	2743	50	0
360	2	6 extraña.	7	8	317	50	0,090909091
361	0	1 En	2	2	116302	51	0,090909091
362	0	2 boca	4	4	868	51	0
363	0	3 cerrada	7	7	155	51	0,454545455
364	0	4 no	2	2	55505	51	1
365	0	5 entran	6	6	98	51	0,909090909
366	0	6 moscas.	6	7	66	51	0,909090909
367	1	1 D'Artagnan	10	10	5	52	0
368	1	2 era	3	3	11341	52	0,454545455
369	1	3 amigo	5	5	887	52	0,454545455
370	1	4 de	2	2	264721	52	1
371	1	5 los	3	3	83471	52	0,727272727
372	1	6 tres	4	4	3248	52	0,727272727
373	1	7 mosqueteros.	11	12	15	52	0,909090909
374	2	1 Leandro	7	7	0	53	0
375	2	2 era	3	3	11341	53	0,181818182
376	2	3 el	2	2	139594	53	0,090909091
377	2	4 músico	6	6	41	53	0
378	2	5 más	3	3	20028	53	0,636363636
379	2	6 prestigioso	11	11	38	53	0
380	2	7 de	2	2	264721	53	0,545454545
381	2	8 la	2	2	192476	53	0,545454545
382	2	9 orquesta.	8	9	52	53	0,272727273
383	0	1 No	2	2	55505	54	0,090909091
384	0	2 por	3	3	40050	54	0,090909091
385	0	3 mucho	5	5	3521	54	0,727272727
386	0	4 madrugar	8	8	13	54	0,727272727
387	0	5 amanece	7	7	11	54	0,363636364
388	0	6 más	3	3	20028	54	0,636363636
389	0	7 temprano.	8	9	129	54	0,909090909
390	1	1 Manuelita	9	9	0	55	0
391	1	2 vivía	5	5	253	55	0,636363636
392	1	3 en	2	2	116302	55	0,909090909
393	1	4 Pehuajó	7	7	0	55	0,818181818
394	1	5 pero	4	4	19472	55	0,909090909
395	1	6 un	2	2	62214	55	1
396	1	7 día	3	3	3948	55	1
397	1	8 se	2	2	68448	55	1
398	1	9 marchó.	6	7	81	55	1
399	2	1 Luis	4	4	173	56	0
400	2	2 visitó	6	6	38	56	0
401	2	3 el	2	2	139594	56	0
402	2	4 mes	3	3	577	56	0
403	2	5 pasado	6	6	1804	56	0,636363636

404	2	6 a	1	1	91317	56	0,727272727
405	2	7 unos	4	4	3611	56	0
406	2	8 parientes	9	9	100	56	0,090909091
407	2	9 de	2	2	264721	56	0,181818182
408	2	10 Europa.	6	7	743	56	0
409	0	1 No	2	2	55505	57	0
410	0	2 dejes	5	5	23	57	0
411	0	3 para	4	4	27646	57	0,818181818
412	0	4 mañana	6	6	1429	57	0,909090909
413	0	5 lo	2	2	31481	57	1
414	0	6 que	3	3	153169	57	1
415	0	7 puedas	6	6	27	57	0,272727273
416	0	8 hacer	5	5	3194	57	1
417	0	9 hoy.	3	4	2339	57	1
418	1	1 Estaba	6	6	4484	58	0
419	1	2 la	2	2	192476	58	0,181818182
420	1	3 reina	5	5	258	58	0,090909091
421	1	4 batata	6	6	2	58	0,363636364
422	1	5 sentada	7	7	135	58	0,727272727
423	1	6 en	2	2	116302	58	0,909090909
424	1	7 un	2	2	62214	58	0,454545455
425	1	8 plato	5	5	173	58	0,181818182
426	1	9 de	2	2	264721	58	0,727272727
427	1	10 plata.	5	6	267	58	0,181818182
428	2	1 Laura	5	5	161	59	0
429	2	2 me	2	2	18428	59	0
430	2	3 recomendó	9	9	28	59	0
431	2	4 consultar	9	9	39	59	0
432	2	5 urgente	7	7	79	59	0
433	2	6 al	2	2	24975	59	0,181818182
434	2	7 médico.	6	7	522	59	0,909090909
435	0	1 No	2	2	55505	60	0,090909091
436	0	2 hay	3	3	6069	60	0,272727273
437	0	3 mal	3	3	1535	60	0,272727273
438	0	4 que	3	3	153169	60	1
439	0	5 por	3	3	40050	60	0,909090909
440	0	6 bien	4	4	3744	60	1
441	0	7 no	2	2	55505	60	1
442	0	8 venga.	5	6	219	60	0,909090909
443	1	1 No	2	2	55505	61	0
444	1	2 hagas	5	5	55	61	0,090909091
445	1	3 promesas	8	8	106	61	0
446	1	4 que	3	3	153169	61	0,818181818
447	1	5 no	2	2	55505	61	1
448	1	6 puedas	6	6	27	61	0,727272727
449	1	7 cumplir.	7	8	285	61	0,909090909
450	2	1 Ariel	5	5	3	62	0
451	2	2 comenzó	7	7	461	62	0
452	2	3 a	1	1	91317	62	0,454545455
453	2	4 trabajar	8	8	384	62	0,090909091
454	2	5 en	2	2	116302	62	0,727272727
455	2	6 el	2	2	139594	62	0
456	2	7 negocio.	7	8	289	62	0
457	0	1 No	2	2	55505	63	0

458	0	2	hay	3	3	6069	63	0,454545455
459	0	3	mal	3	3	1535	63	0,363636364
460	0	4	que	3	3	153169	63	1
461	0	5	dure	4	4	24	63	0,090909091
462	0	6	cien	4	4	301	63	0,909090909
463	0	7	años.	4	5	6576	63	0,909090909
464	1	1	Ante	4	4	3116	64	0
465	1	2	la	2	2	192476	64	0,363636364
466	1	3	duda	4	4	468	64	0,272727273
467	1	4	consulte	8	8	4	64	0,272727273
468	1	5	a	1	1	91317	64	0,818181818
469	1	6	su	2	2	39522	64	0,727272727
470	1	7	médico.	6	7	522	64	0,909090909
471	2	1	No	2	2	55505	65	0,090909091
472	2	2	hay	3	3	6069	65	0,363636364
473	2	3	dudas	5	5	243	65	0
474	2	4	de	2	2	264721	65	0,272727273
475	2	5	que	3	3	153169	65	0,727272727
476	2	6	la	2	2	192476	65	0,181818182
477	2	7	empresa	7	7	649	65	0
478	2	8	está	4	4	6102	65	0,454545455
479	2	9	creciendo.	9	10	69	65	0,090909091
480	1	1	Caminante	9	9	7	66	0
481	1	2	no	2	2	55505	66	0,727272727
482	1	3	hay	3	3	6069	66	1
483	1	4	camino,	6	7	1152	66	1
484	1	5	se	2	2	68448	66	1
485	1	6	hace	4	4	4267	66	1
486	1	7	camino	6	6	1152	66	0,909090909
487	1	8	al	2	2	24975	66	1
488	1	9	andar.	5	6	241	66	1
489	0	1	En	2	2	116302	67	0
490	0	2	el	2	2	139594	67	0,090909091
491	0	3	país	4	4	1738	67	0,090909091
492	0	4	de	2	2	264721	67	0,727272727
493	0	5	los	3	3	83471	67	0,272727273
494	0	6	ciegos	6	6	97	67	0,545454545
495	0	7	el	2	2	139594	67	0,636363636
496	0	8	tuerto	6	6	12	67	0,636363636
497	0	9	es	2	2	33826	67	1
498	0	10	Rey.	3	4	755	67	0,909090909
499	2	1	En	2	2	116302	68	0,181818182
500	2	2	Londres	7	7	162	68	0
501	2	3	el	2	2	139594	68	0,090909091
502	2	4	clima	5	5	207	68	0,272727273
503	2	5	es	2	2	33826	68	1
504	2	6	muy	3	3	7933	68	0,636363636
505	2	7	húmedo.	6	7	81	68	0,636363636
506	0	1	Al	2	2	24975	69	0,181818182
507	0	2	que	3	3	153169	69	0,636363636
508	0	3	quiere	6	6	1232	69	0
509	0	4	celeste	7	7	105	69	0,636363636
510	0	5	que	3	3	153169	69	1
511	0	6	le	2	2	18090	69	1

512	0	7	cueste.	6	7	15	69	1
513	1	1	San	3	3	95	70	0
514	1	2	Martín	6	6	81	70	0,363636364
515	1	3	cruzó	5	5	100	70	0,454545455
516	1	4	los	3	3	83471	70	1
517	1	5	Andes	5	5	22	70	1
518	1	6	a	1	1	91317	70	0,363636364
519	1	7	caballo.	7	8	354	70	0,727272727
520	2	1	A	1	1	91317	71	0
521	2	2	Miguel	6	6	259	71	0
522	2	3	le	2	2	18090	71	0,727272727
523	2	4	entregaron	10	10	17	71	0
524	2	5	ayer	4	4	1343	71	0
525	2	6	el	2	2	139594	71	0,272727273
526	2	7	auto	4	4	97	71	0,181818182
527	2	8	nuevo.	5	6	1340	71	0,545454545
528	1	1	A	1	1	91317	72	0,090909091
529	1	2	Rómulo	6	6	10	72	0
530	1	3	y	1	1	140438	72	0,363636364
531	1	4	a	1	1	91317	72	0,090909091
532	1	5	Remo	4	4	15	72	0,909090909
533	1	6	los	3	3	83471	72	0,727272727
534	1	7	alimentó	8	8	7	72	0,272727273
535	1	8	una	3	3	47975	72	1
536	1	9	loba.	4	5	12	72	0,909090909
537	2	1	Elisa	5	5	32	73	0
538	2	2	nunca	5	5	3228	73	0
539	2	3	supo	4	4	316	73	0,090909091
540	2	4	cómo	4	4	2892	73	0,090909091
541	2	5	resolver	8	8	196	73	0
542	2	6	el	2	2	139594	73	0,363636364
543	2	7	problema.	8	9	1176	73	0,909090909
544	0	1	Sobre	5	5	8169	74	0
545	0	2	gustos	6	6	62	74	0,181818182
546	0	3	no	2	2	55505	74	1
547	0	4	hay	3	3	6069	74	1
548	0	5	nada	4	4	3806	74	1
549	0	6	escrito.	7	8	393	74	0,818181818
550	1	1	Aristóteles	11	11	69	75	0
551	1	2	era	3	3	11341	75	0,363636364
552	1	3	un	2	2	62214	75	0,636363636
553	1	4	filósofo	8	8	96	75	
554	1	5	Griego.	6	7	100	75	
555	2	1	Ayer	4	4	1343	76	0
556	2	2	charlamos	9	9	7	76	0
557	2	3	con	3	3	47170	76	0,181818182
558	2	4	Laura	5	5	161	76	0
559	2	5	sobre	5	5	8169	76	0,545454545
560	2	6	su	2	2	39522	76	0,272727273
561	2	7	hija.	4	5	652	76	0
562	0	1	Dime	4	4	62	77	0
563	0	2	con	3	3	47170	77	0,545454545
564	0	3	quién	5	5	1203	77	1
565	0	4	andas	5	5	12	77	1

566	0	5 y	1	1	140438	77	1
567	0	6 te	2	2	5026	77	1
568	0	7 diré	4	4	88	77	1
569	0	8 quién	5	5	1203	77	1
570	0	9 eres.	4	5	439	77	1
571	2	1 Dicen	5	5	733	78	0
572	2	2 que	3	3	153169	78	0,545454545
573	2	3 Pedro	5	5	108	78	0
574	2	4 está	4	4	6102	78	0,090909091
575	2	5 saliendo	8	8	82	78	0
576	2	6 otra	4	4	3875	78	0
577	2	7 vez	3	3	4170	78	0,909090909
578	2	8 con	3	3	47170	78	0,818181818
579	2	9 Lucía.	5	6	159	78	0
580	1	1 Ser	3	3	8387	79	0
581	1	2 o	1	1	18468	79	0,545454545
582	1	3 no	2	2	55505	79	1
583	1	4 ser,	3	4	8387	79	1
584	1	5 ésa	3	3	187	79	0,636363636
585	1	6 es	2	2	33826	79	1
586	1	7 la	2	2	192476	79	1
587	1	8 cuestión.	8	9	573	79	0,818181818
588	0	1 El	2	2	139594	80	0
589	0	2 que	3	3	153169	80	0,636363636
590	0	3 se	2	2	68448	80	0
591	0	4 va	2	2	2323	80	0,181818182
592	0	5 sin	3	3	8927	80	0,272727273
593	0	6 que	3	3	153169	80	0,727272727
594	0	7 lo	2	2	31481	80	1
595	0	8 echen	5	5	13	80	0,636363636
596	0	9 vuelve	6	6	401	80	0,909090909
597	0	10 sin	3	3	8927	80	0,818181818
598	0	11 que	3	3	153169	80	1
599	0	12 lo	2	2	31481	80	1
600	0	13 llamen.	6	7	34	80	1
601	2	1 El	2	2	139594	81	0,181818182
602	2	2 marido	6	6	766	81	0
603	2	3 se	2	2	68448	81	0
604	2	4 fue	3	3	6296	81	0,545454545
605	2	5 de	2	2	264721	81	0,363636364
606	2	6 la	2	2	192476	81	0,272727273
607	2	7 casa	4	4	3527	81	1
608	2	8 porque	6	6	7518	81	0,090909091
609	2	9 discutió	8	8	8	81	0
610	2	10 con	3	3	47170	81	0,909090909
611	2	11 su	2	2	39522	81	0,636363636
612	2	12 esposa.	6	7	390	81	0,272727273
613	1	1 El	2	2	139594	82	0
614	1	2 que	3	3	153169	82	0,636363636
615	1	3 esté	4	4	341	82	0
616	1	4 libre	5	5	736	82	0,272727273
617	1	5 de	2	2	264721	82	0,818181818
618	1	6 pecado	6	6	166	82	0,454545455
619	1	7 que	3	3	153169	82	0,909090909

620	1	8	tire	4	4	17	82	0,727272727
621	1	9	la	2	2	192476	82	1
622	1	10	primer	6	6	1949	82	0,272727273
623	1	11	piedra.	6	7	361	82	0,909090909
624	0	1	No	2	2	55505	83	0
625	0	2	está	4	4	6102	83	0
626	0	3	muerto	6	6	691	83	0,181818182
627	0	4	quien	5	5	2497	83	0,909090909
628	0	5	pelea.	5	6	72	83	0,636363636
629	2	1	La	2	2	192476	84	0,181818182
630	2	2	discusión	9	9	144	84	0
631	2	3	de	2	2	264721	84	0,181818182
632	2	4	ayer	4	4	1343	84	0,272727273
633	2	5	era	3	3	11341	84	0
634	2	6	inevitable.	10	11	195	84	0
635	0	1	Agua	4	4	1654	85	0
636	0	2	que	3	3	153169	85	0,818181818
637	0	3	no	2	2	55505	85	0,727272727
638	0	4	has	3	3	659	85	0,454545455
639	0	5	de	2	2	264721	85	0,909090909
640	0	6	beber	5	5	166	85	0,818181818
641	0	7	déjala	6	6	7	85	0,727272727
642	0	8	correr.	6	7	292	85	0,909090909
643	1	1	El	2	2	139594	86	0,181818182
644	1	2	mate	4	4	62	86	0
645	1	3	es	2	2	33826	86	0,545454545
646	1	4	originario	10	10	19	86	0
647	1	5	de	2	2	264721	86	1
648	1	6	la	2	2	192476	86	0,090909091
649	1	7	Argentina.	9	10	173	86	0,363636364
650	2	1	Daniel	6	6	31	87	0
651	2	2	preparó	7	7	25	87	0
652	2	3	café	4	4	434	87	0
653	2	4	para	4	4	27646	87	0,818181818
654	2	5	sus	3	3	16990	87	0,545454545
655	2	6	amigos.	6	7	792	87	0,909090909
656	0	1	Haz	3	3	79	88	0
657	0	2	lo	2	2	31481	88	0,181818182
658	0	3	que	3	3	153169	88	0,636363636
659	0	4	yo	2	2	7919	88	0,090909091
660	0	5	digo	4	4	712	88	0,545454545
661	0	6	mas	3	3	1200	88	0,090909091
662	0	7	no	2	2	55505	88	1
663	0	8	lo	2	2	31481	88	0,818181818
664	0	9	que	3	3	153169	88	1
665	0	10	yo	2	2	7919	88	1
666	0	11	hago.	4	5	194	88	0,909090909
667	2	1	Leandro	7	7	0	89	0
668	2	2	no	2	2	55505	89	0
669	2	3	aprobó	6	6	38	89	0
670	2	4	el	2	2	139594	89	0,727272727
671	2	5	examen	6	6	142	89	0,818181818
672	2	6	de	2	2	264721	89	1
673	2	7	Física.	6	7	330	89	0

674	1	1	Ganarás	7	7	3	90	0
675	1	2	el	2	2	139594	90	0,181818182
676	1	3	pan	3	3	306	90	0,454545455
677	1	4	con	3	3	47170	90	0,545454545
678	1	5	el	2	2	139594	90	0,727272727
679	1	6	sudor	5	5	153	90	0,909090909
680	1	7	de	2	2	264721	90	1
681	1	8	tu	2	2	1999	90	0,909090909
682	1	9	frente.	6	7	779	90	1
683	0	1	Cuentas	7	7	204	91	0
684	0	2	claras	6	6	96	91	0,636363636
685	0	3	conservan	9	9	56	91	0,727272727
686	0	4	la	2	2	192476	91	0,818181818
687	0	5	amistad.	7	8	220	91	1
688	0	1	Hablando	8	8	382	92	0
689	0	2	de	2	2	264721	92	0,636363636
690	0	3	Roma	4	4	187	92	0,545454545
691	0	4	el	2	2	139594	92	0,636363636
692	0	5	burro	5	5	78	92	0,454545455
693	0	6	se	2	2	68448	92	1
694	0	7	asoma.	5	6	51	92	1
695	2	1	No	2	2	55505	93	0,090909091
696	2	2	fueron	6	6	1447	93	0
697	2	3	claras	6	6	96	93	0
698	2	4	las	3	3	53823	93	0,909090909
699	2	5	cuentas	7	7	204	93	0,272727273
700	2	6	de	2	2	264721	93	0,272727273
701	2	7	la	2	2	192476	93	0,363636364
702	2	8	empresa.	7	8	649	93	0,272727273
703	0	1	Dos	3	3	7393	94	0
704	0	2	son	3	3	7468	94	0,090909091
705	0	3	compañía	8	8	454	94	0
706	0	4	tres	4	4	3248	94	0,727272727
707	0	5	son	3	3	7468	94	1
708	0	6	multitud.	8	9	171	94	0,909090909
709	0	1	Mejor	5	5	2646	95	0
710	0	2	solo	4	4	1156	95	0
711	0	3	que	3	3	153169	95	0,818181818
712	0	4	mal	3	3	1535	95	1
713	0	5	acompañado.	10	11	132	95	0,909090909
714	2	1	Los	3	3	83471	96	0,090909091
715	2	2	amigos	6	6	792	96	0
716	2	3	lo	2	2	31481	96	0
717	2	4	acompañaron	11	11	16	96	0,090909091
718	2	5	en	2	2	116302	96	0,181818182
719	2	6	ese	3	3	4406	96	0
720	2	7	momento.	7	8	2657	96	0,363636364
721	0	1	El	2	2	139594	97	0
722	0	2	diablo	6	6	89	97	0
723	0	3	sabe	4	4	1590	97	0,545454545
724	0	4	más	3	3	20028	97	0,545454545
725	0	5	por	3	3	40050	97	0,909090909
726	0	6	viejo	5	5	938	97	0,545454545
727	0	7	que	3	3	153169	97	0,909090909

728	0	8	por	3	3	40050	97	0,818181818
729	0	9	diablo.	6	7	89	97	0,818181818
730	1	1	Lucifer	7	7	7	98	0
731	1	2	es	2	2	33826	98	1
732	1	3	uno	3	3	4661	98	0
733	1	4	de	2	2	264721	98	0,909090909
734	1	5	los	3	3	83471	98	1
735	1	6	nombres	7	7	450	98	0
736	1	7	del	3	3	49124	98	0,818181818
737	1	8	diablo.	6	7	89	98	0,636363636
738	0	1	El	2	2	139594	99	0,090909091
739	0	2	que	3	3	153169	99	0,727272727
740	0	3	a	1	1	91317	99	0
741	0	4	hierro	6	6	113	99	0,363636364
742	0	5	mata	4	4	93	99	0,545454545
743	0	6	a	1	1	91317	99	0,818181818
744	0	7	hierro	6	6	113	99	0,909090909
745	0	8	muere.	5	6	139	99	1
746	1	1	La	2	2	192476	100	0,181818182
747	1	2	Pampa	5	5	15	100	0
748	1	3	tiene	5	5	4714	100	0,363636364
749	1	4	el	2	2	139594	100	0,636363636
750	1	5	ombú	4	4	4	100	0,727272727
751	1	6	y	1	1	140438	100	0,454545455
752	1	7	los	3	3	83471	100	0
753	1	8	Andes	5	5	22	100	0,090909091
754	1	9	la	2	2	192476	100	0,454545455
755	1	10	cordillera.	10	11	21	100	0,454545455
756	2	1	El	2	2	139594	101	0
757	2	2	artesano	8	8	14	101	0
758	2	3	hizo	4	4	1627	101	0,090909091
759	2	4	una	3	3	47975	101	0,363636364
760	2	5	flecha	6	6	25	101	0
761	2	6	con	3	3	47170	101	0,363636364
762	2	7	punta	5	5	232	101	0
763	2	8	de	2	2	264721	101	0,727272727
764	2	9	hierro.	6	7	113	101	0,181818182
765	0	1	Me	2	2	18428	102	0
766	0	2	extraña	7	7	317	102	0
767	0	3	dijo	4	4	3430	102	0
768	0	4	la	2	2	192476	102	0,818181818
769	0	5	araña,	5	6	39	102	0,727272727
770	0	6	que	3	3	153169	102	0,727272727
771	0	7	siendo	6	6	845	102	0,727272727
772	0	8	mosca	5	5	60	102	0,818181818
773	0	9	no	2	2	55505	102	1
774	0	10	me	2	2	18428	102	0,909090909
775	0	11	conozcas.	8	9	3	102	0,545454545
776	1	1	A	1	1	91317	103	0,090909091
777	1	2	Pinocho	7	7	7	103	0
778	1	3	le	2	2	18090	103	0,727272727
779	1	4	crecía	6	6	59	103	0,090909091
780	1	5	la	2	2	192476	103	1
781	1	6	nariz	5	5	296	103	1

782	1	7	cada	4	4	4388	103	0,090909091
783	1	8	vez	3	3	4170	103	1
784	1	9	que	3	3	153169	103	0,909090909
785	1	10	mentía.	6	7	15	103	1
786	2	1	La	2	2	192476	104	0,181818182
787	2	2	picadura	8	8	9	104	0
788	2	3	de	2	2	264721	104	0,909090909
789	2	4	ciertas	7	7	380	104	0
790	2	5	arañas	6	6	20	104	0,454545455
791	2	6	puede	5	5	5454	104	0,181818182
792	2	7	ser	3	3	8387	104	0,545454545
793	2	8	mortal.	6	7	114	104	0,727272727
794	0	1	Tanto	5	5	2482	105	0
795	0	2	va	2	2	2323	105	0,636363636
796	0	3	el	2	2	139594	105	0,818181818
797	0	4	cántaro	7	7	9	105	0,818181818
798	0	5	a	1	1	91317	105	0,727272727
799	0	6	la	2	2	192476	105	0,818181818
800	0	7	fuelle,	6	7	270	105	0,818181818
801	0	8	que	3	3	153169	105	1
802	0	9	al	2	2	24975	105	0,545454545
803	0	10	final	5	5	1374	105	0,636363636
804	0	11	se	2	2	68448	105	0,818181818
805	0	12	rompe.	5	6	83	105	0,636363636
806	1	1	El	2	2	139594	106	0
807	1	2	Rey	3	3	755	106	0
808	1	3	Arturo	6	6	18	106	0,090909091
809	1	4	y	1	1	140438	106	0
810	1	5	los	3	3	83471	106	0,272727273
811	1	6	caballeros	10	10	95	106	0,909090909
812	1	7	de	2	2	264721	106	1
813	1	8	la	2	2	192476	106	1
814	1	9	mesa	4	4	964	106	0,909090909
815	1	10	redonda.	7	8	64	106	0,818181818
816	2	1	Tanto	5	5	2482	107	0
817	2	2	insistió	8	8	116	107	0
818	2	3	con	3	3	47170	107	0
819	2	4	eso	3	3	3420	107	0,090909091
820	2	5	que	3	3	153169	107	1
821	2	6	al	2	2	24975	107	0,636363636
822	2	7	final	5	5	1374	107	0,909090909
823	2	8	se	2	2	68448	107	0,181818182
824	2	9	lo	2	2	31481	107	0,272727273
825	2	10	dieron.	6	7	241	107	0,272727273
826	0	1	Gato	4	4	211	108	0
827	0	2	con	3	3	47170	108	0,545454545
828	0	3	guantes	7	7	56	108	0,454545455
829	0	4	no	2	2	55505	108	1
830	0	5	caza	4	4	143	108	0,727272727
831	0	6	ratones.	7	8	43	108	0,818181818
832	1	1	El	2	2	139594	109	0
833	1	2	gato	4	4	211	109	0
834	1	3	atrapó	6	6	9	109	0
835	1	4	muchos	6	6	2143	109	0

836	1	5 ratones.	7	8	43	109	1
837	2	1 El	2	2	139594	110	0,272727273
838	2	2 mago	4	4	38	110	0
839	2	3 hizo	4	4	1627	110	0,272727273
840	2	4 trucos	6	6	39	110	0,090909091
841	2	5 con	3	3	47170	110	0,090909091
842	2	6 cartas.	6	7	349	110	0,181818182
843	0	1 Los	3	3	83471	111	0,181818182
844	0	2 niños	5	5	1092	111	0
845	0	3 y	1	1	140438	111	0
846	0	4 los	3	3	83471	111	0,545454545
847	0	5 borrachos	9	9	44	111	0,090909091
848	0	6 siempre	7	7	4839	111	0,181818182
849	0	7 dicen	5	5	733	111	0,818181818
850	0	8 la	2	2	192476	111	0,818181818
851	0	9 verdad.	6	7	1743	111	0,909090909
852	2	1 Los	3	3	83471	112	0,090909091
853	2	2 niños	5	5	1092	112	0,181818182
854	2	3 se	2	2	68448	112	0
855	2	4 asustaron	9	9	2	112	0
856	2	5 cuando	6	6	10075	112	0,454545455
857	2	6 vieron	6	6	138	112	0,545454545
858	2	7 a	1	1	91317	112	0,181818182
859	2	8 los	3	3	83471	112	0,090909091
860	2	9 leones.	6	7	47	112	0
861	0	1 No	2	2	55505	113	0
862	0	2 molestes,	8	9	4	113	0
863	0	3 que	3	3	153169	113	0,181818182
864	0	4 el	2	2	139594	113	0
865	0	5 horno	5	5	40	113	0,090909091
866	0	6 no	2	2	55505	113	1
867	0	7 está	4	4	6102	113	1
868	0	8 para	4	4	27646	113	1
869	0	9 bollos.	6	7	7	113	0,818181818
870	2	1 En	2	2	116302	114	0,181818182
871	2	2 la	2	2	192476	114	0,272727273
872	2	3 escuela	7	7	318	114	0
873	2	4 los	3	3	83471	114	0,090909091
874	2	5 alumnos	7	7	165	114	0,181818182
875	2	6 aprenden	8	8	25	114	0,272727273
876	2	7 a	1	1	91317	114	0,363636364
877	2	8 compartir.	9	10	103	114	0
878	1	1 En	2	2	116302	115	0,181818182
879	1	2 el	2	2	139594	115	0,090909091
880	1	3 horno	5	5	40	115	0
881	1	4 de	2	2	264721	115	0,090909091
882	1	5 la	2	2	192476	115	0,272727273
883	1	6 panadería	9	9	10	115	0,454545455
884	1	7 cocinan	7	7	7	115	0
885	1	8 el	2	2	139594	115	0,363636364
886	1	9 pan.	3	4	306	115	1
887	0	1 Aunque	6	6	4457	116	0
888	0	2 la	2	2	192476	116	0
889	0	3 mona	4	4	57	116	0,090909091

890	0	4 se	2	2	68448	116	0,818181818
891	0	5 vista	5	5	870	116	0,909090909
892	0	6 de	2	2	264721	116	1
893	0	7 seda,	4	5	136	116	0,727272727
894	0	8 mona	4	4	57	116	0,909090909
895	0	9 queda.	5	6	892	116	0,727272727
896	0	1 A	1	1	91317	117	0
897	0	2 papá	4	4	256	117	0
898	0	3 mono	4	4	102	117	0,272727273
899	0	4 con	3	3	47170	117	0,636363636
900	0	5 bananas	7	7	6	117	0,454545455
901	0	6 verdes.	6	7	197	117	0,636363636
902	2	1 A	1	1	91317	118	0,090909091
903	2	2 Luis	4	4	173	118	0
904	2	3 no	2	2	55505	118	0
905	2	4 lo	2	2	31481	118	0,181818182
906	2	5 engañan	7	7	18	118	0,090909091
907	2	6 con	3	3	47170	118	0,636363636
908	2	7 ese	3	3	4406	118	0
909	2	8 viejo	5	5	938	118	0
910	2	9 truco.	5	6	51	118	0,090909091
911	0	1 Quien	5	5	2497	119	0
912	0	2 con	3	3	47170	119	0
913	0	3 niños	5	5	1092	119	0,363636364
914	0	4 se	2	2	68448	119	0,636363636
915	0	5 acuesta,	7	8	20	119	0,636363636
916	0	6 amanece	7	7	11	119	0,636363636
917	0	7 mojado.	6	7	41	119	0,818181818
918	1	1 Los	3	3	83471	120	0,090909091
919	1	2 Reyes	5	5	130	120	0
920	1	3 Magos	5	5	20	120	0,272727273
921	1	4 dejaron	7	7	164	120	0
922	1	5 regalos	7	7	80	120	0,727272727
923	1	6 para	4	4	27646	120	0,454545455
924	1	7 los	3	3	83471	120	0,636363636
925	1	8 niños.	5	6	1092	120	0,818181818
926	2	1 Los	3	3	83471	121	0,181818182
927	2	2 hijos	5	5	958	121	0
928	2	3 de	2	2	264721	121	1
929	2	4 Juan	4	4	292	121	0
930	2	5 estudiaron	10	10	13	121	0
931	2	6 durante	7	7	2992	121	0
932	2	7 las	3	3	53823	121	0,363636364
933	2	8 vacaciones.	10	11	208	121	0,545454545
934	0	1 A	1	1	91317	122	0
935	0	2 buen	4	4	1165	122	0,090909091
936	0	3 entendedor	10	10	5	122	0,545454545
937	0	4 pocas	5	5	428	122	0,636363636
938	0	5 palabras.	8	9	1431	122	1
939	1	1 Mejor	5	5	2646	123	0
940	1	2 no	2	2	55505	123	0,090909091
941	1	3 hablar	6	6	1143	123	0,636363636
942	1	4 de	2	2	264721	123	0,909090909
943	1	5 ciertas	7	7	380	123	0,545454545

944	1	6 cosas.	5	6	2741	123	1
945	2	1 A	1	1	91317	124	0
946	2	2 Luis	4	4	173	124	0
947	2	3 le	2	2	18090	124	0,636363636
948	2	4 cuesta	6	6	229	124	0
949	2	5 entender	8	8	430	124	0,090909091
950	2	6 algunas	7	7	1193	124	0
951	2	7 palabras.	8	9	1431	124	0,181818182
952	0	1 La	2	2	192476	125	0,090909091
953	0	2 casa	4	4	3527	125	0,363636364
954	0	3 es	2	2	33826	125	0
955	0	4 chica	5	5	424	125	0,090909091
956	0	5 pero	4	4	19472	125	0,818181818
957	0	6 el	2	2	139594	125	0,818181818
958	0	7 corazón	7	7	848	125	0,909090909
959	0	8 es	2	2	33826	125	0,818181818
960	0	9 grande.	6	7	631	125	1
961	1	1 El	2	2	139594	126	0,181818182
962	1	2 corazón	7	7	848	126	0,090909091
963	1	3 es	2	2	33826	126	0,363636364
964	1	4 un	2	2	62214	126	0,454545455
965	1	5 músculo	7	7	53	126	0,636363636
966	1	6 que	3	3	153169	126	0,272727273
967	1	7 bombea	6	6	9	126	0,090909091
968	1	8 sangre.	6	7	1033	126	0,818181818
969	2	1 El	2	2	139594	127	0
970	2	2 hermano	7	7	559	127	0
971	2	3 de	2	2	264721	127	0,818181818
972	2	4 Martín	6	6	81	127	0
973	2	5 es	2	2	33826	127	0,636363636
974	2	6 un	2	2	62214	127	0,181818182
975	2	7 médico	6	6	522	127	0
976	2	8 muy	3	3	7933	127	0,272727273
977	2	9 prestigioso.	11	12	38	127	0
978	0	1 La	2	2	192476	128	0,090909091
979	0	2 ropa	4	4	405	128	0
980	0	3 sucia	5	5	90	128	0
981	0	4 se	2	2	68448	128	0,636363636
982	0	5 lava	4	4	45	128	0,727272727
983	0	6 en	2	2	116302	128	0,818181818
984	0	7 casa.	4	5	3527	128	0,636363636
985	1	1 Si	2	2	10060	129	0
986	1	2 quieres	7	7	318	129	0,090909091
987	1	3 resultados	10	10	628	129	0
988	1	4 distintos	9	9	444	129	0
989	1	5 no	2	2	55505	129	0,090909091
990	1	6 has	5	5	55	129	0,272727273
991	1	7 siempre	7	7	4839	129	0,090909091
992	1	8 lo	2	2	31481	129	1
993	1	9 mismo.	5	6	4040	129	1
994	2	1 Las	3	3	53823	130	0
995	2	2 hijas	5	5	156	130	0
996	2	3 de	2	2	264721	130	0,909090909
997	2	4 Pedro	5	5	108	130	0,090909091

998	2	5	estudiaban	10	10	8	130	0
999	2	6	Ingeniería	10	10	95	130	0
1000	2	7	Química	7	7	159	130	0,090909091
1001	2	8	e	1	1	3299	130	0
1002	2	9	Industrial.	10	11	247	130	0,272727273
1003	0	1	El	2	2	139594	131	0,090909091
1004	0	2	que	3	3	153169	131	0,545454545
1005	0	3	rie	3	3	57	131	0
1006	0	4	último	6	6	1103	131	0,636363636
1007	0	5	rie	3	3	57	131	1
1008	0	6	mejor.	5	6	2646	131	1
1009	0	1	Cada	4	4	4388	132	0
1010	0	2	loco	4	4	273	132	0
1011	0	3	con	3	3	47170	132	1
1012	0	4	su	2	2	39522	132	0,909090909
1013	0	5	tema.	4	5	745	132	1
1014	2	1	Marcela	7	7	14	133	0
1015	2	2	siempre	7	7	4839	133	0,090909091
1016	2	3	rie	3	3	57	133	0
1017	2	4	y	1	1	140438	133	0,090909091
1018	2	5	está	4	4	6102	133	0,181818182
1019	2	6	de	2	2	264721	133	0,272727273
1020	2	7	buen	4	4	1165	133	0,818181818
1021	2	8	humor.	5	6	230	133	1
1022	0	1	Si	2	2	10060	134	0,090909091
1023	0	2	Mahoma	6	6	8	134	0
1024	0	3	no	2	2	55505	134	0,909090909
1025	0	4	va	2	2	2323	134	0,909090909
1026	0	5	a	1	1	91317	134	1
1027	0	6	la	2	2	192476	134	1
1028	0	7	montaña,	7	8	193	134	0,909090909
1029	0	8	la	2	2	192476	134	0,818181818
1030	0	9	montaña	7	7	193	134	0,909090909
1031	0	10	va	2	2	2323	134	0,818181818
1032	0	11	a	1	1	91317	134	1
1033	0	12	Mahoma.	6	7	8	134	1
1034	1	1	Mambrú	6	6	0	135	0
1035	1	2	se	2	2	68448	135	1
1036	1	3	fue	3	3	6296	135	1
1037	1	4	a	1	1	91317	135	1
1038	1	5	la	2	2	192476	135	1
1039	1	6	guerra	6	6	1409	135	1
1040	1	7	y	1	1	140438	135	0,454545455
1041	1	8	no	2	2	55505	135	0,818181818
1042	1	9	sé	2	2	1625	135	0,8
1043	1	10	cuando	6	6	10075	135	0,777777778
1044	1	11	vendrá.	6	7	59	135	0
1045	2	1	Este	4	4	7734	136	0
1046	2	2	año	3	3	1926	136	0,090909091
1047	2	3	iremos	6	6	24	136	0
1048	2	4	de	2	2	264721	136	0,272727273
1049	2	5	vacaciones	10	10	208	136	0,636363636
1050	2	6	a	1	1	91317	136	0,909090909
1051	2	7	la	2	2	192476	136	0,454545455

1052	2	8	montaña.	7	8	193	136	0,090909091
1053	0	1	Es	2	2	33826	137	0
1054	0	2	mejor	5	5	2646	137	0,454545455
1055	0	3	prevenir	8	8	78	137	0
1056	0	4	que	3	3	153169	137	1
1057	0	5	curar.	5	6	57	137	0,909090909
1058	1	1	Lo	2	2	31481	138	0,090909091
1059	1	2	esencial	8	8	194	138	0
1060	1	3	es	2	2	33826	138	0,818181818
1061	1	4	invisible	9	9	113	138	0,636363636
1062	1	5	a	1	1	91317	138	1
1063	1	6	los	3	3	83471	138	0,909090909
1064	1	7	ojos.	4	5	2718	138	1
1065	2	1	La	2	2	192476	139	0,181818182
1066	2	2	madre	5	5	2131	139	0
1067	2	3	de	2	2	264721	139	0,818181818
1068	2	4	Mariela	7	7	0	139	0
1069	2	5	es	2	2	33826	139	0,545454545
1070	2	6	una	3	3	47975	139	0,181818182
1071	2	7	muy	3	3	7933	139	0
1072	2	8	buena	5	5	1168	139	0,818181818
1073	2	9	repostera.	9	10	0	139	0
1074	0	1	De	2	2	264721	140	0,090909091
1075	0	2	noche	5	5	2272	140	0
1076	0	3	todos	5	5	5830	140	0,272727273
1077	0	4	los	3	3	83471	140	0,545454545
1078	0	5	gatos	5	5	112	140	0,727272727
1079	0	6	son	3	3	7468	140	0,818181818
1080	0	7	negros.	6	7	367	140	0
1081	2	1	Durante	7	7	2992	141	0
1082	2	2	la	2	2	192476	141	0,727272727
1083	2	3	noche	5	5	2272	141	0,363636364
1084	2	4	algunos	7	7	2335	141	0
1085	2	5	felinos	7	7	15	141	0
1086	2	6	salen	5	5	159	141	0,363636364
1087	2	7	a	1	1	91317	141	0,727272727
1088	2	8	cazar.	5	6	43	141	0,636363636
1089	1	1	El	2	2	139594	142	0,090909091
1090	1	2	arco	4	4	128	142	0
1091	1	3	iris	4	4	35	142	0
1092	1	4	se	2	2	68448	142	0
1093	1	5	forma	5	5	2743	142	0,181818182
1094	1	6	luego	5	5	2052	142	0,090909091
1095	1	7	de	2	2	264721	142	1
1096	1	8	la	2	2	192476	142	0,727272727
1097	1	9	lluvia.	6	7	333	142	0,909090909
1098	0	1	Lo	2	2	31481	143	0,090909091
1099	0	2	que	3	3	153169	143	0,454545455
1100	0	3	no	2	2	55505	143	0,181818182
1101	0	4	me	2	2	18428	143	0,090909091
1102	0	5	mata,	4	5	93	143	0,363636364
1103	0	6	me	2	2	18428	143	1
1104	0	7	hace	4	4	4267	143	0,727272727
1105	0	8	más	3	3	20028	143	0,909090909

1106	0	9 fuerte.	6	7	708	143	0,909090909
1107	1	1 No	2	2	55505	144	0
1108	1	2 te	2	2	5026	144	0
1109	1	3 des	3	3	76	144	0
1110	1	4 por	3	3	40050	144	0,545454545
1111	1	5 vencido	7	7	81	144	0,909090909
1112	1	6 ni	2	2	6248	144	0,636363636
1113	1	7 aún	3	3	2271	144	0,727272727
1114	1	8 vencido.	7	8	81	144	0,818181818
1115	2	1 El	2	2	139594	145	0,090909091
1116	2	2 remedio	7	7	276	145	0
1117	2	3 casero	6	6	18	145	0
1118	2	4 le	2	2	18090	145	0
1119	2	5 hizo	4	4	1627	145	0
1120	2	6 mal	3	3	1535	145	0,181818182
1121	2	7 y	1	1	140438	145	0,090909091
1122	2	8 casi	4	4	3350	145	0
1123	2	9 lo	2	2	31481	145	0,454545455
1124	2	10 mata.	4	5	93	145	0,818181818
1125	1	1 Hasta	5	5	6432	146	0
1126	1	2 aquí	4	4	2592	146	0
1127	1	3 llegó	5	5	970	146	0,272727273
1128	1	4 mi	2	2	9447	146	0,636363636
1129	1	5 amor.	4	5	1498	146	0,454545455
1130	0	1 No	2	2	55505	147	0
1131	0	2 todo	4	4	7722	147	0
1132	0	3 lo	2	2	31481	147	0,727272727
1133	0	4 que	3	3	153169	147	0,909090909
1134	0	5 brilla	6	6	36	147	0,545454545
1135	0	6 es	2	2	33826	147	1
1136	0	7 oro.	3	4	504	147	1
1137	2	1 El	2	2	139594	148	0
1138	2	2 oro	3	3	504	148	0
1139	2	3 es	2	2	33826	148	0,545454545
1140	2	4 un	2	2	62214	148	0,454545455
1141	2	5 metal	5	5	103	148	0,545454545
1142	2	6 muy	3	3	7933	148	0,090909091
1143	2	7 codiciado.	9	10	11	148	0,090909091
1144	1	1 El	2	2	139594	149	0,181818182
1145	1	2 fumar	5	5	167	149	0
1146	1	3 es	2	2	33826	149	0,909090909
1147	1	4 perjudicial	11	11	34	149	0,818181818
1148	1	5 para	4	4	27646	149	0,909090909
1149	1	6 la	2	2	192476	149	1
1150	1	7 salud.	5	6	446	149	1
1151	0	1 Unos	4	4	3611	150	0
1152	0	2 nacen	5	5	67	150	0
1153	0	3 con	3	3	47170	150	0,545454545
1154	0	4 estrellas	9	9	317	150	0,090909091
1155	0	5 y	1	1	140438	150	0,909090909
1156	0	6 otros	5	5	3522	150	1
1157	0	7 nacen	5	5	67	150	0,636363636
1158	0	8 estrellados.	11	12	5	150	0,818181818
1159	2	1 Algunos	7	7	2335	151	0

1160	2	2 días	4	4	2332	151	0
1161	2	3 el	2	2	139594	151	0
1162	2	4 cielo	5	5	620	151	0
1163	2	5 está	4	4	6102	151	0,454545455
1164	2	6 todo	4	4	7722	151	0
1165	2	7 estrellado.	10	11	16	151	0
1166	0	1 Cuatro	6	6	1703	152	0
1167	0	2 ojos	4	4	2718	152	0
1168	0	3 ven	3	3	318	152	0,818181818
1169	0	4 más	3	3	20028	152	0,818181818
1170	0	5 que	3	3	153169	152	1
1171	0	6 dos.	3	4	7393	152	1
1172	1	1 Quién	5	5	1203	153	0
1173	1	2 se	2	2	68448	153	0
1174	1	3 ha	2	2	13826	153	0
1175	1	4 tomado	6	6	224	153	0,181818182
1176	1	5 todo	4	4	7722	153	0,818181818
1177	1	6 el	2	2	139594	153	0,909090909
1178	1	7 vino.	4	5	716	153	1
1179	2	1 Juan	4	4	292	154	0
1180	2	2 tiene	5	5	4714	154	0,090909091
1181	2	3 muy	3	3	7933	154	0
1182	2	4 poca	4	4	248	154	0
1183	2	5 visión	6	6	388	154	0
1184	2	6 en	2	2	116302	154	0
1185	2	7 ambos	5	5	783	154	0
1186	2	8 ojos.	4	5	2718	154	0,818181818
1187	0	1 El	2	2	139594	155	0
1188	0	2 ojo	3	3	399	155	0,090909091
1189	0	3 del	3	3	49124	155	0,090909091
1190	0	4 amo	3	3	123	155	0,090909091
1191	0	5 engorda	7	7	15	155	0,363636364
1192	0	6 el	2	2	139594	155	0,363636364
1193	0	7 ganado.	6	7	261	155	0,454545455
1194	1	1 En	2	2	116302	156	0,090909091
1195	1	2 el	2	2	139594	156	0,090909091
1196	1	3 tambo	5	5	0	156	0
1197	1	4 ordeñan	7	7	0	156	0
1198	1	5 a	1	1	91317	156	0,272727273
1199	1	6 las	3	3	53823	156	1
1200	1	7 vacas.	5	6	77	156	1
1201	2	1 El	2	2	139594	157	0
1202	2	2 patrón	6	6	123	157	0
1203	2	3 le	2	2	18090	157	0
1204	2	4 ordenó	6	6	151	157	0,090909091
1205	2	5 a	1	1	91317	157	0,363636364
1206	2	6 la	2	2	192476	157	0
1207	2	7 criada	6	6	80	157	0
1208	2	8 callarse.	8	9	6	157	0
1209	0	1 No	2	2	55505	158	0,090909091
1210	0	2 se	2	2	68448	158	0,090909091
1211	0	3 debe	4	4	1789	158	0,090909091
1212	0	4 escupir	7	7	16	158	0
1213	0	5 al	2	2	24975	158	0

1214	0	6	cielo.	5	6	620	158	0,454545455
1215	2	1	Él	2	2	5809	159	0
1216	2	2	se	2	2	68448	159	0
1217	2	3	encontró	8	8	277	159	0
1218	2	4	con	3	3	47170	159	0,909090909
1219	2	5	María	5	5	191	159	0
1220	2	6	el	2	2	139594	159	0
1221	2	7	otro	4	4	4462	159	0
1222	2	8	día.	3	4	3948	159	1
1223	1	1	No	2	2	55505	160	0,090909091
1224	1	2	desearás	8	8	0	160	0
1225	1	3	a	1	1	91317	160	0,454545455
1226	1	4	la	2	2	192476	160	0,727272727
1227	1	5	mujer	5	5	2763	160	0,909090909
1228	1	6	de	2	2	264721	160	1
1229	1	7	tu	2	2	1999	160	0,909090909
1230	1	8	prójimo.	7	8	59	160	1
1231	0	1	En	2	2	116302	161	0,272727273
1232	0	2	todas	5	5	2694	161	0
1233	0	3	partes	6	6	508	161	0,181818182
1234	0	4	se	2	2	68448	161	0,545454545
1235	0	5	cuecen	6	6	12	161	0,363636364
1236	0	6	habas.	5	6	18	161	0,727272727
1237	2	1	En	2	2	116302	162	0,090909091
1238	2	2	su	2	2	39522	162	0
1239	2	3	casa	4	4	3527	162	0,818181818
1240	2	4	siempre	7	7	4839	162	0
1241	2	5	hacen	5	5	866	162	0
1242	2	6	comidas	7	7	81	162	0
1243	2	7	muy	3	3	7933	162	0,363636364
1244	2	8	elaboradas.	10	11	13	162	0,090909091
1245	1	1	El	2	2	139594	163	0,090909091
1246	1	2	capitán	7	7	413	163	0
1247	1	3	Garfio	6	6	6	163	0,181818182
1248	1	4	luchaba	7	7	21	163	0
1249	1	5	contra	6	6	2921	163	0,818181818
1250	1	6	Peter	5	5	10	163	0,818181818
1251	1	7	Pan.	3	4	306	163	1
1252	0	1	Donde	5	5	4145	164	0
1253	0	2	menos	5	5	2404	164	0
1254	0	3	se	2	2	68448	164	0,363636364
1255	0	4	piensa,	6	7	441	164	0
1256	0	5	salta	5	5	70	164	0,090909091
1257	0	6	la	2	2	192476	164	0,727272727
1258	0	7	liebre.	6	7	28	164	0,181818182
1259	2	1	Donde	5	5	4145	165	0
1260	2	2	pasa	4	4	953	165	0
1261	2	3	Luis,	4	5	173	165	0
1262	2	4	no	2	2	55505	165	0,272727273
1263	2	5	queda	5	5	892	165	0,090909091
1264	2	6	nada.	4	5	3806	165	0,636363636
1265	0	1	Donde	5	5	4145	166	0,090909091
1266	0	2	manda	5	5	110	166	0
1267	0	3	capitán	7	7	413	166	0,818181818

1268	0	4	no	2	2	55505	166	0,909090909
1269	0	5	manda	5	5	110	166	0,909090909
1270	0	6	marinero.	8	9	35	166	1
1271	0	1	Mal	3	3	1535	167	0
1272	0	2	de	2	2	264721	167	0,090909091
1273	0	3	muchos	6	6	2143	167	0,545454545
1274	0	4	consuelo	8	8	128	167	0,636363636
1275	0	5	de	2	2	264721	167	0,909090909
1276	0	6	tontos.	6	7	44	167	0,727272727
1277	1	1	Las	3	3	53823	168	0
1278	1	2	cosas	5	5	2741	168	0,090909091
1279	1	3	se	2	2	68448	168	0
1280	1	4	hacen	5	5	866	168	0,272727273
1281	1	5	bien	4	4	3744	168	0,181818182
1282	1	6	o	1	1	18468	168	0,727272727
1283	1	7	no	2	2	55505	168	0,636363636
1284	1	8	se	2	2	68448	168	1
1285	1	9	hacen.	5	6	866	168	1
1286	2	1	Muchos	6	6	2143	169	0
1287	2	2	tontos	6	6	44	169	0
1288	2	3	creen	5	5	236	169	0,272727273
1289	2	4	que	3	3	153169	169	0,727272727
1290	2	5	todo	4	4	7722	169	0
1291	2	6	es	2	2	33826	169	0,636363636
1292	2	7	cuestión	8	8	573	169	0,090909091
1293	2	8	de	2	2	264721	169	1
1294	2	9	suerte.	6	7	573	169	0
1295	0	1	Cría	4	4	42	170	0
1296	0	2	cuervos	7	7	20	170	0,545454545
1297	0	3	y	1	1	140438	170	0,909090909
1298	0	4	te	2	2	5026	170	0,818181818
1299	0	5	sacarán	7	7	0	170	0,636363636
1300	0	6	los	3	3	83471	170	0,909090909
1301	0	7	ojos.	4	5	2718	170	0,909090909
1302	1	1	Los	3	3	83471	171	0,181818182
1303	1	2	ateos	5	5	18	171	0
1304	1	3	no	2	2	55505	171	0,545454545
1305	1	4	creen	5	5	236	171	1
1306	1	5	en	2	2	116302	171	1
1307	1	6	Dios.	4	5	1276	171	1
1308	2	1	Los	3	3	83471	172	0,181818182
1309	2	2	loros	5	5	4	172	0
1310	2	3	comieron	8	8	23	172	0
1311	2	4	la	2	2	192476	172	0,090909091
1312	2	5	plantación	10	10	12	172	0
1313	2	6	de	2	2	264721	172	1
1314	2	7	maíz.	4	5	60	172	0,454545455
1315	0	1	Hoy	3	3	2339	173	0
1316	0	2	por	3	3	40050	173	0
1317	0	3	mí,	2	3	2065	173	0
1318	0	4	mañana	6	6	1429	173	0,909090909
1319	0	5	por	3	3	40050	173	1
1320	0	6	ti.	2	3	577	173	0,727272727
1321	1	1	Hoy	3	3	2339	174	0

1322	1	2 es	2	2	33826	174	0,181818182
1323	1	3 noche	5	5	2272	174	0
1324	1	4 buena	5	5	1168	174	0,090909091
1325	1	5 y	1	1	140438	174	0,818181818
1326	1	6 mañana	6	6	1429	174	0,909090909
1327	1	7 navidad.	7	8	99	174	0,727272727
1328	2	1 Dicen	5	5	733	176	0
1329	2	2 que	3	3	153169	176	0,909090909
1330	2	3 sus	3	3	16990	176	0
1331	2	4 pensamientos	12	12	151	176	0
1332	2	5 son	3	3	7468	176	0,727272727
1333	2	6 muy	3	3	7933	176	0,181818182
1334	2	7 complejos.	9	10	97	176	0
1335	0	1 No	2	2	55505	177	0
1336	0	2 hay	3	3	6069	177	0
1337	0	3 que	3	3	153169	177	0,636363636
1338	0	4 pedirle	7	7	67	177	0
1339	0	5 peras	5	5	15	177	0,727272727
1340	0	6 al	2	2	24975	177	1
1341	0	7 Olmo.	4	5	10	177	0,909090909
1342	0	1 No	2	2	55505	178	0,090909091
1343	0	2 hay	3	3	6069	178	0,181818182
1344	0	3 que	3	3	153169	178	0,727272727
1345	0	4 gastar	6	6	51	178	0
1346	0	5 pólvora	7	7	52	178	0,272727273
1347	0	6 en	2	2	116302	178	0,909090909
1348	0	7 chimangos.	9	10	0	178	0,454545455
1349	2	1 Roberto	7	7	65	179	0
1350	2	2 quería	6	6	806	179	0
1351	2	3 pintar	6	6	47	179	0
1352	2	4 otra	4	4	3875	179	0
1353	2	5 vez	3	3	4170	179	0,454545455
1354	2	6 todo	4	4	7722	179	0
1355	2	7 el	2	2	139594	179	0,545454545
1356	2	8 departamento.	12	13	195	179	0,090909091
1357	2	1 Paula	5	5	12	180	0
1358	2	2 vio	3	3	669	180	0
1359	2	3 que	3	3	153169	180	0,272727273
1360	2	4 su	2	2	39522	180	0,272727273
1361	2	5 perro	5	5	339	180	0
1362	2	6 se	2	2	68448	180	0,181818182
1363	2	7 durmió	6	6	31	180	0
1364	2	8 y	1	1	140438	180	0
1365	2	9 no	2	2	55505	180	0,181818182
1366	2	10 quiso	5	5	342	180	0
1367	2	11 despertarlo.	11	12	7	180	0,363636364
1368	2	1 María	5	5	191	181	0
1369	2	2 nunca	5	5	3228	181	0
1370	2	3 ha	2	2	13826	181	0
1371	2	4 hecho	5	5	2634	181	0,272727273
1372	2	5 llorar	6	6	232	181	0
1373	2	6 a	1	1	91317	181	1
1374	2	7 sus	3	3	16990	181	0
1375	2	8 padres.	6	7	670	181	0,272727273

1376	2	1	Hoy	3	3	2339	182	0
1377	2	2	los	3	3	83471	182	0
1378	2	3	niños	5	5	1092	182	0,090909091
1379	2	4	deben	5	5	615	182	0
1380	2	5	hacer	5	5	3194	182	0,181818182
1381	2	6	dibujos	7	7	101	182	0
1382	2	7	geométricos.	11	12	10	182	0
1383	2	1	La	2	2	192476	183	0,181818182
1384	2	2	Señora	6	6	808	183	0
1385	2	3	quería	6	6	806	183	0
1386	2	4	que	3	3	153169	183	0,181818182
1387	2	5	le	2	2	18090	183	0,272727273
1388	2	6	cambiaran	9	9	5	183	0
1389	2	7	la	2	2	192476	183	0,272727273
1390	2	8	lámpara	7	7	93	183	0
1391	2	9	del	3	3	49124	183	0,090909091
1392	2	10	dormitorio.	10	11	174	183	0
1393	2	1	El	2	2	139594	184	0
1394	2	2	mecánico	8	8	70	184	0
1395	2	3	no	2	2	55505	184	0
1396	2	4	consiguió	9	9	217	184	0
1397	2	5	quitarse	8	8	50	184	0
1398	2	6	la	2	2	192476	184	0,727272727
1399	2	7	grasa	5	5	91	184	0,636363636
1400	2	8	de	2	2	264721	184	0,636363636
1401	2	9	los	3	3	83471	184	0
1402	2	10	dedos.	5	6	436	184	0,363636364
1403	2	1	Raúl	4	4	15	185	0
1404	2	2	estaba	6	6	4484	185	0
1405	2	3	totalmente	10	10	337	185	0
1406	2	4	transpirado	11	11	0	185	0
1407	2	5	cuando	6	6	10075	185	0,090909091
1408	2	6	terminó	7	7	181	185	0
1409	2	7	de	2	2	264721	185	0,636363636
1410	2	8	correr.	6	7	292	185	0,454545455
1411	2	1	Los	3	3	83471	186	0
1412	2	2	excursionistas	14	14	4	186	0
1413	2	3	vieron	6	6	138	186	0
1414	2	4	ciervos	7	7	10	186	0
1415	2	5	en	2	2	116302	186	0,818181818
1416	2	6	el	2	2	139594	186	0,545454545
1417	2	7	bosque.	6	7	273	186	0,272727273
1418	2	1	Lo	2	2	31481	187	0,090909091
1419	2	2	que	3	3	153169	187	0,818181818
1420	2	3	primero	7	7	1278	187	0
1421	2	4	rodó	4	4	14	187	0
1422	2	5	fue	3	3	6296	187	0,818181818
1423	2	6	la	2	2	192476	187	0,272727273
1424	2	7	cabeza	6	6	1976	187	0,363636364
1425	2	8	de	2	2	264721	187	0,545454545
1426	2	9	asesinos	8	8	67	187	0
1427	2	10	y	1	1	140438	187	0,181818182
1428	2	11	traidores.	9	10	30	187	0
1429	2	1	Claudia	7	7	2	188	0

1430	2	2	dejó	4	4	700	188	0
1431	2	3	la	2	2	192476	188	0,090909091
1432	2	4	bicicleta	9	9	67	188	0
1433	2	5	en	2	2	116302	188	0,727272727
1434	2	6	la	2	2	192476	188	0,636363636
1435	2	7	calle.	5	6	1340	188	0,181818182
1436	2	1	Los	3	3	83471	189	0,181818182
1437	2	2	padres	6	6	670	189	0,090909091
1438	2	3	podían	6	6	400	189	0
1439	2	4	escuchar	8	8	260	189	0
1440	2	5	a	1	1	91317	189	0,454545455
1441	2	6	los	3	3	83471	189	0,090909091
1442	2	7	niños	5	5	1092	189	0,545454545
1443	2	8	jugar	5	5	384	189	0,181818182
1444	2	9	en	2	2	116302	189	0,636363636
1445	2	10	el	2	2	139594	189	1
1446	2	11	jardín.	6	7	347	189	0,090909091
1447	2	1	Cada	4	4	4388	190	0
1448	2	2	lengua	6	6	570	190	0
1449	2	3	del	3	3	49124	190	0
1450	2	4	mundo	5	5	3783	190	0,272727273
1451	2	5	posee	5	5	209	190	0
1452	2	6	una	3	3	47975	190	0
1453	2	7	gramática.	9	10	31	190	0,090909091
1454	2	1	El	2	2	139594	191	0,090909091
1455	2	2	político	8	8	776	191	0
1456	2	3	no	2	2	55505	191	0
1457	2	4	reaccionó	9	9	24	191	0
1458	2	5	ante	4	4	3116	191	0,363636364
1459	2	6	las	3	3	53823	191	0
1460	2	7	preguntas	9	9	302	191	0
1461	2	8	de	2	2	264721	191	0,727272727
1462	2	9	los	3	3	83471	191	0,636363636
1463	2	10	periodistas.	11	12	337	191	0,818181818
1464	2	1	La	2	2	192476	192	0,181818182
1465	2	2	ventana	7	7	526	192	0
1466	2	3	del	3	3	49124	192	0,090909091
1467	2	4	salón	5	5	257	192	0
1468	2	5	ha	2	2	13826	192	0
1469	2	6	estado	6	6	2333	192	0
1470	2	7	trabada	7	7	4	192	0
1471	2	8	durante	7	7	2992	192	0,090909091
1472	2	9	varios	6	6	897	192	0
1473	2	10	días.	4	5	2332	192	0,818181818
1474	2	1	Tal	3	3	1533	193	0
1475	2	2	vez	3	3	4170	193	0,363636364
1476	2	3	pronto	6	6	644	193	0
1477	2	4	se	2	2	68448	193	0,090909091
1478	2	5	puedan	6	6	307	193	0
1479	2	6	comprar	7	7	231	193	0
1480	2	7	huevos	6	6	165	193	0
1481	2	8	de	2	2	264721	193	0,181818182
1482	2	9	pascua.	6	7	22	193	0,181818182
1483	2	1	La	2	2	192476	194	0,181818182

1484	2	2	pequeña	7	7	622	194	0
1485	2	3	empresa	7	7	649	194	0
1486	2	4	no	2	2	55505	194	0
1487	2	5	podía	5	5	1955	194	0
1488	2	6	permitirse	10	10	43	194	0
1489	2	7	la	2	2	192476	194	0
1490	2	8	costosa	7	7	17	194	0
1491	2	9	máquina.	7	8	333	194	0
1492	2	1	El	2	2	139594	195	0,090909091
1493	2	2	obispo	6	6	129	195	0
1494	2	3	apareció	8	8	268	195	0
1495	2	4	con	3	3	47170	195	0,090909091
1496	2	5	su	2	2	39522	195	0,181818182
1497	2	6	nuevo	5	5	1340	195	0
1498	2	7	secretario	10	10	367	195	0
1499	2	8	en	2	2	116302	195	0,454545455
1500	2	9	la	2	2	192476	195	0,818181818
1501	2	10	conferencia.	11	12	119	195	0
1502	2	1	El	2	2	139594	196	0,181818182
1503	2	2	destino	7	7	481	196	0
1504	2	3	volvió	6	6	759	196	0
1505	2	4	a	1	1	91317	196	0,818181818
1506	2	5	unir	4	4	39	196	0
1507	2	6	a	1	1	91317	196	0,727272727
1508	2	7	los	3	3	83471	196	0,454545455
1509	2	8	amigos.	6	7	792	196	0,272727273
1510	2	1	En	2	2	116302	197	0,181818182
1511	2	2	el	2	2	139594	197	0,272727273
1512	2	3	tribunal	8	8	173	197	0
1513	2	4	la	2	2	192476	197	0
1514	2	5	votación	8	8	53	197	0
1515	2	6	fue	3	3	6296	197	1
1516	2	7	reñida.	6	7	4	197	0
1517	2	1	La	2	2	192476	198	0,090909091
1518	2	2	cumbre	6	6	98	198	0
1519	2	3	de	2	2	264721	198	0
1520	2	4	científicos	11	11	508	198	0
1521	2	5	duró	4	4	96	198	0
1522	2	6	este	4	4	7734	198	0
1523	2	7	año	3	3	1926	198	1
1524	2	8	cuatro	6	6	1703	198	0
1525	2	9	días.	4	5	2332	198	1