



Universidad Internacional de La Rioja
Máster universitario en Neuropsicología y
educación

La memoria de trabajo y su
correlación con el aprendizaje de
idiomas

Trabajo fin de Felipe Cuervo Correa
máster presentado por:

Titulación: Maestro en Lengua Extranjera

Línea de investigación: Procesos de memoria y habilidades de
pensamiento

Director/a: Vanessa Blanco Seosane

Pamplona

24 de julio de 2013

Firmado por: Felipe Cuervo Correa

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo examinar si existe relación de la memoria de trabajo con el nivel de lengua inglesa y las características sociodemográficas y académicas en un grupo de 45 personas (47% hombres, edad media = 35 años) de la ciudad de Pamplona. Para evaluar la memoria de trabajo se ha utilizado el *Reading Span Test* de Daneman y Carpenter (1980), mientras que para medir el nivel de inglés se ha realizado la subprueba de gramática del *Oxford Placement Test* (Allan, 2004). Se ha encontrado una correlación significativa entre memoria de trabajo y nivel de inglés, además de correlaciones significativas entre el número de palabras recordadas y el idioma materno y nivel educativo. No se encontraron correlaciones entre la memoria de trabajo y el resto de variables sociodemográficas. Se sugieren futuras investigaciones con muestras mayores para examinar el poder predictivo de estas variables sobre la memoria de trabajo

Palabras Clave: memoria de trabajo, nivel de inglés, variables sociodemográficas, lengua materna, nivel educativo

ABSTRACT

This paper aims to examine whether there is a relationship between working memory and level of English as well as between working memory and a number of academic and sociodemographic features in a group of 45 people (47% male, average age = 35 years old) in the city of Pamplona, Spain. In order to assess working memory a version of Daneman and Carpenter's Reading Span Test (RST, 1980) was used, whereas the Oxford Placement Test by Allan (2004) assessed the subjects' English level.

Statistical analyses confirmed the strong correlation between working memory and level of English that had been hypothesized earlier, besides remarkable correlations between the number of words recalled and both mother languages and education level. No relationship was found between working memory and the remaining sociodemographic variables. Further research with a larger sample is suggested, so as to assess this variables' predicting power over working memory.

Keywords: working memory, level of English, sociodemographic variables, mother language, educational level.

ÍNDICE

RESUMEN	3
ABSTRACT	3
1. JUSTIFICACIÓN	6
1.1. Problema y objetivos	7
2. MARCO TEÓRICO	9
2.1. Bases neuropsicológicas del lenguaje	9
2.1.1. Áreas de Broca y Wernicke	9
2.1.2. Otras áreas de la corteza cerebral	11
2.1.3. Hallazgos recientes en la relación entre cerebro y lenguaje	12
2.1.4. Influencia de la corteza cerebral en el aprendizaje de otras lenguas	14
2.2. La memoria de trabajo, componente de la aptitud lingüística	14
2.3. Modelos de almacenamiento de la memoria	15
2.4. Bases neuropsicológicas de la memoria de trabajo	17
2.5. Relación entre la memoria de trabajo y el aprendizaje de una segunda lengua	18
2.5.1. Definición del término “segunda lengua”	18
2.5.2. Estudios sobre la relación entre la memoria de trabajo y el aprendizaje de una segunda lengua	20
2.6. La memoria de trabajo y algunas variables sociodemográficas	21
3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN (METODOLOGÍA)	25
3.1. Objetivos e hipótesis	25
3.2. Diseño	26
3.3. Población y muestra	26
3.4. Variables medidas e instrumentos aplicados	28
3.4.1. Memoria de trabajo	28
3.4.2. Nivel de inglés	30
3.4.3. Variables sociodemográficas	31
3.5. Procedimiento	31
3.6. Análisis de datos	32
4. RESULTADOS	34
4.1. Variables académicas	34

4.1.1. Nivel de inglés	34
4.1.2. Memoria de trabajo	34
4.2. Relación entre memoria de trabajo y variables sociodemográficas	35
4.2.1. Diferencias en memoria de trabajo por sexo	35
4.2.2. Diferencias en memoria de trabajo por edad	36
4.2.3. Diferencias en memoria de trabajo por nivel socioeconómico	37
4.2.4. Diferencias en memoria de trabajo por ingresos familiares mensuales	38
4.2.5. Diferencias en memoria de trabajo por residencia	39
4.2.6. Diferencias en memoria de trabajo por nacionalidad	41
4.2.7. Diferencias en memoria de trabajo por idioma materno	41
4.2.8. Diferencias en memoria de trabajo por conocimiento de otros idiomas	41
4.2.9. Diferencias en memoria de trabajo por nivel educativo	42
4.2.10. Diferencias en memoria de trabajo por ocupación	43
4.2.11. Diferencias en memoria de trabajo por estado civil	44
4.2.12. Diferencias en memoria de trabajo por número de hijos o personas a cargo	45
4.3. Relación entre nivel de inglés y memoria de trabajo	46
5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN	49
5.1. Nivel de inglés	49
5.2. Memoria de trabajo	49
5.3. Memoria de trabajo y variables sociodemográficas	49
5.4. Memoria de trabajo y nivel de inglés	53
5.5. Limitaciones en este estudio	53
5.6. Conclusión final	54
5.7. Prospectiva	55
6. BIBLIOGRAFÍA	56
6.1. Referencias bibliográficas	56
6.2. Fuentes electrónicas	64

1. JUSTIFICACIÓN

Un objeto de estudio constante en el área de investigación de la adquisición de una lengua extranjera ha sido la identificación de los factores diferenciales que puedan determinar el éxito de un individuo en el aprendizaje de una segunda lengua (Kormos y Safar, 2008). Uno de estos factores es la memoria en general y, concretamente, la memoria de trabajo (Osle, 2012). Paradójicamente, autores como Jiménez (1997) denuncian que a nivel del aula, la práctica de la memoria en el aprendizaje de idiomas ha sido relegada por sistema educativo español. Esto refleja una concepción errónea que se suele tener de la memoria como una actividad pasiva y no siempre acompañada de la reflexión e interiorización de contenido a aprender. En esa línea, menciona la *gramática y traducción* o derivaciones del *estructuralismo* como ejemplos de enfoques que trabajaban la memoria desde la perspectiva de la repetición listados de frases y palabras carentes de contexto. Ahora bien, esto no puede servir de excusa para que maestros, escuelas y autoridades educativas la borren completamente de los planes de estudio:

No se comprende el hecho de que la mayoría de los métodos y en consecuencia, los libros de texto que se utilizan actualmente en el sistema educativo español no ofrezcan sugerencias sobre el modo de retener el vocabulario, las reglas gramaticales, las estructuras o la expresión de una función comunicativa (Jiménez, 1997, p.799).

Autores como Osle (2012) han llevado a cabo estudios donde se ha comprobado en estudiantes de español como lengua extranjera (ELE) una correlación a nivel general entre capacidad de memoria de trabajo y aptitud para el aprendizaje de una segunda lengua (L2) lo suficientemente alta como para tener en cuenta los mecanismos de funcionamiento de la memoria de trabajo en el proceso de adquisición de una L2. Paralelamente, estudios como el de Miyake, Friedman (1998) han ilustrado cómo la memoria de trabajo puede influir en aspectos del aprendizaje y uso de otro idioma tales como la comprensión de estructuras sintácticas complejas. Estos estudios llevan a pensar que una memoria bien entrenada y acompañada de otras estrategias puede ser una valiosa herramienta para el aprendizaje de otro idioma. De ahí el énfasis de este trabajo

en el estudio de la memoria de trabajo y su relación con el aprendizaje del inglés como lengua extranjera.

1.1. Problema y objetivos

Como se ha comentado en el punto anterior, las autoridades educativas han dado un papel secundario al uso de la memoria en el aula de segundas lenguas, concibiéndola como un proceso pasivo. Esto se ve reflejado en el énfasis en la memorización de estructuras gramaticales y vocabulario, sin proceder a una necesaria reflexión del contenido a memorizar. Así pues, se plantea el siguiente problema: ¿se puede modificar el paradigma de la memoria en cuanto a una simple repetición y almacenamiento de contenidos inconexos? ¿Cómo hacer un uso más provechoso de ella para que el alumno alcance sus objetivos en el proceso de adquisición de otro idioma? ¿Existen factores sociodemográficos o académicos relacionados con la memoria de trabajo? De ser así, ¿se podrían dirigir los programas de memoria de trabajo para el aprendizaje de la segunda lengua a sectores de estudiantes específicos? De aquí surge el principal objetivo de este trabajo, analizar hasta qué punto la memoria, y concretamente la memoria de trabajo, se relaciona en el aprendizaje de una segunda lengua (en este caso del inglés) con variables sociodemográficas y académicas previas, como el nivel de conocimiento previo de la lengua. El conocer esto nos ayudará a determinar la utilidad de dirigir intervenciones educativas relacionadas con la memoria de trabajo a subgrupos de alumnos concretos. A lo largo de este documento se plantearán los siguientes temas a tratar:

- Las bases neuropsicológicas para el aprendizaje del lenguaje en general y de una segunda lengua en particular.
- Se tratará brevemente la aptitud como uno de los componentes del aprendizaje de una lengua extranjera, y cómo esta se relaciona estrechamente con la memoria de trabajo.
- Con el objetivo de entender mejor el funcionamiento de la memoria de trabajo, se analizarán los fundamentos teóricos de la misma a través del estudio de los

distintos modelos de su funcionamiento. Asimismo, se hablará sobre las bases neuropsicológicas de la memoria de trabajo

- Habrá una breve reseña de algunos estudios previos en los cuales se dan indicios de una relación entre memoria de trabajo y capacidad para aprender idiomas, así como entre la memoria de trabajo y las variables sociodemográficas a tratar en la investigación.
- En el apartado de diseño de investigación se explicará en detalle las pruebas utilizadas, el Reading Span Test (Daneman y Carpenter, 1980), y el Oxford Placement Test (Allan, 2004) para cumplir los objetivos explicados en este apartado, así como su diseño, población y muestra, variables, procedimiento a seguir y análisis de datos. Posteriormente se comentarán los resultados y se hará una reflexión y discusión sobre las conclusiones.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases neuropsicológicas del lenguaje.

2.1.1. *Areas de Broca y Wernicke*

Distintos autores, entre ellos Ahslén (2006) han hecho una reseña histórica del estudio de los procesos neurológicos que producen el lenguaje. Gracias al trabajo de Paul Broca (1861) y Carl Wernicke (1874), se sabe hoy en día que la función del lenguaje está localizada en el hemisferio izquierdo. El hemisferio derecho, por su parte, desempeña las funciones de orientación espacial y comprensión de los aspectos no verbales del lenguaje, concretamente los aspectos paralingüísticos tales como la prosodia, el ritmo o la entonación (Manrique, 2008).

A partir de autopsias en pacientes con deficiencias de lenguaje, Broca halló que el hemisferio izquierdo del cerebro centraliza las funciones del lenguaje. Concretamente, descubrió que los daños en la región frontal posterior del cerebro, conocida hoy día como área de Broca, generan afasia de Broca o expresiva, un desorden que produce problemas de articulación en el lenguaje, sin que por ello la comprensión se vea afectada (Manrique, 2008). Sin embargo, hallazgos mas recientes en pacientes con lesiones en el área de Broca muestran que éstos, además de generar una producción agramatical del lenguaje, son incapaces de procesar el significado de las palabras (Caplan, 2006).

El área de Broca (ver figura 1) está ubicada en la tercera circunvolución frontal o circunvolución frontal inferior en las secciones opercular y triangular del hemisferio dominante (usualmente el izquierdo), correspondiente a su vez a las áreas 44 y 45 de Brodmann (Dronkers, Plaisant, Iba-Zizen y Cabanis, 2007. Para las áreas de Brodmann, ver figura 2).

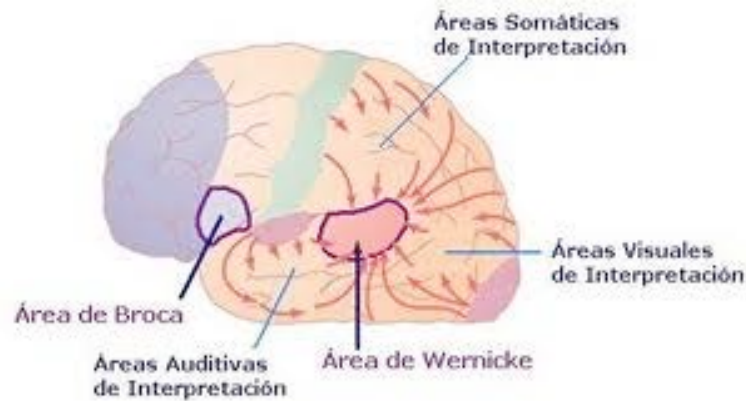


Figura 1. Áreas de Broca y Wernicke

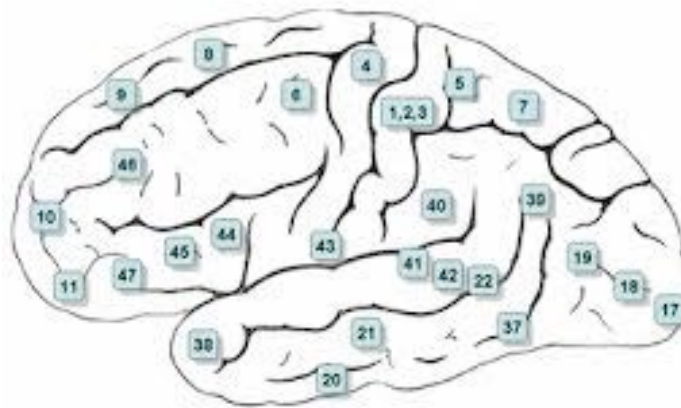


Figura 2. Áreas de Brodmann

Posteriormente Wernicke, en 1874, amplió los hallazgos de Broca. Fue él quien confirmó la especialización del área de Broca en la conversión de las representaciones mentales del lenguaje en habla (Phillips y Sakai, 2005). Asimismo, descubrió que el área superior posterior del lóbulo temporal izquierdo, conocida hoy en día como área de Wernicke (ver figura 1) y ubicada en el área 22 de Brodmann (ver figura 2), ejerce asimismo funciones de lenguaje (Manrique, 2008), concretamente la comprensión. En concreto, las lesiones en el área de Wernicke generan una variación de la afasia (afasia de Wernicke) en la cual la comprensión se ve seriamente afectada y, además, la producción lingüística es incoherente o semánticamente inapropiada, si bien sigue siendo

gramaticalmente correcta (Phillips y Sakai, 2005). Los descubrimientos de Broca y Wernicke abrieron paso a la lateralización de las funciones cerebrales.

Gracias a los hallazgos de Broca y Wernicke se ha podido establecer que hay un área específica del hemisferio izquierdo (de Broca) especializada en la producción del lenguaje y otra (de Wernicke), que se especializa en la comprensión del mismo.

2.1.2. Otras áreas de la corteza cerebral

Aparte de las dos áreas de Broca y Wernicke, existen otras áreas en la corteza cerebral relacionadas con el lenguaje mencionadas por Manrique (2008). Así, la sección frontal del lóbulo parietal a lo largo de la cisura de Rolando participa en el procesamiento de las sensaciones y está conectada en un nivel más profundo con las áreas auditiva y de habla (ver figura 3). Así mismo, juega un papel relevante en el estudio de la lectoescritura. En esta última participa también el centro de Exner, localizado en la parte posterior del lóbulo frontal. Es importante mencionar también el papel que juega el giro de Heschl, ubicado en la parte superior del lóbulo temporal (áreas 41 y 42 de Brodmann, ver figura 4) y que participa en la recepción de la información que llega al cerebro por vía auditiva. Por su parte, el giro angular, ubicado en el lóbulo temporal (área 39 de Brodmann, ver figura 5), conecta los centros del lenguaje y el cortex visual.

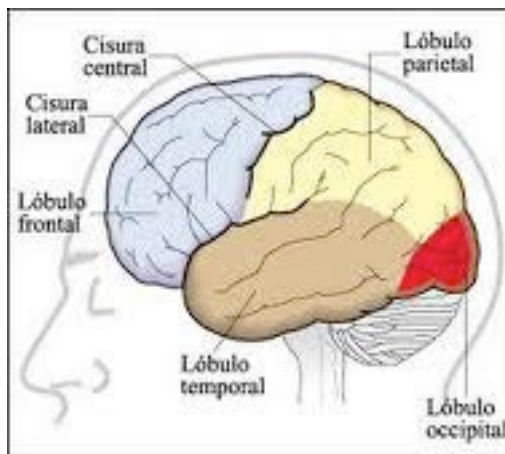


Figura 3. Lóbulos cerebrales y cisura de Rolando o central



Figura 4. Áreas 41 y 42 de Brodmann, donde se ubica el giro de Heschl

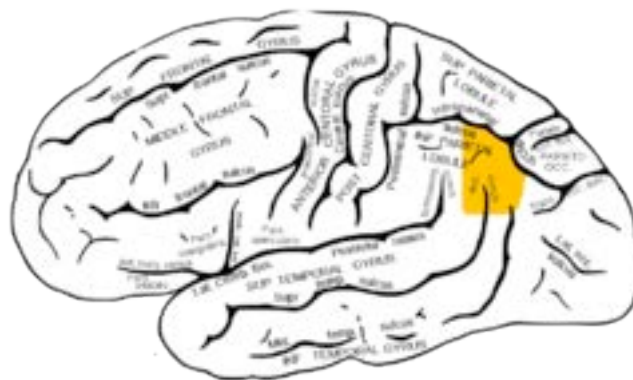


Figura 5. Giro angular (en naranja), en el área 39 de Brodmann

Hasta ahora se han descrito las áreas de la corteza cerebral; sin embargo, las zonas subcorticales también juegan un papel importante en el lenguaje (Gjerlow y Obler, 2001). Una parte de la misma (que se suele ver como sustancia blanca a través de técnicas de tinción) en el centro del cerebro, incluyendo la cápsula interna, está involucrada en la afasia. Igualmente, el área extendida a lo largo de la ínsula, mas el fascículo arqueado, enlaza las secciones corticales anterior y posterior, ambas involucradas con el lenguaje.

2.1.3. Hallazgos recientes en la relación entre cerebro y lenguaje

Phillips y Sakai (2005) exponen estudios de la década del 70 según los cuales el área de Broca también desempeña un papel importante en la comprensión lingüística y no sólo en la producción, especialmente en casos en los cuales la primera depende del nivel

de atención a las palabras funcionales¹ y los morfemas flexivos². Paralelamente, estos estudios sugerían que el área de Wernicke está encargada de los procesos semánticos a nivel tanto de producción como de comprensión.

Es importante señalar cómo gracias al surgimiento de tecnologías no intrusivas de escaneo cerebral se tiene una mejor comprensión de las áreas cerebrales responsables del lenguaje (Phillips y Sakai, 2005). En primer lugar, se ha reafirmado el papel importante que juega la parte inferior izquierda del área frontal del cerebro tanto en la producción oral como de estructuras sintácticas, si bien hay estudios que establecen que la afasia de Broca puede estar mayormente relacionada con la corteza insular, ubicada en el lóbulo frontal (Dronkers, Redfern y Knight, 2000; ver figura 6). En esa misma línea, otro estudio (Borovsky, Saygin, Bates y Dronkers, 2007) ha descubierto que la corteza insular está relacionada con la capacidad de producción de oraciones largas y complejas con un vocabulario variado.

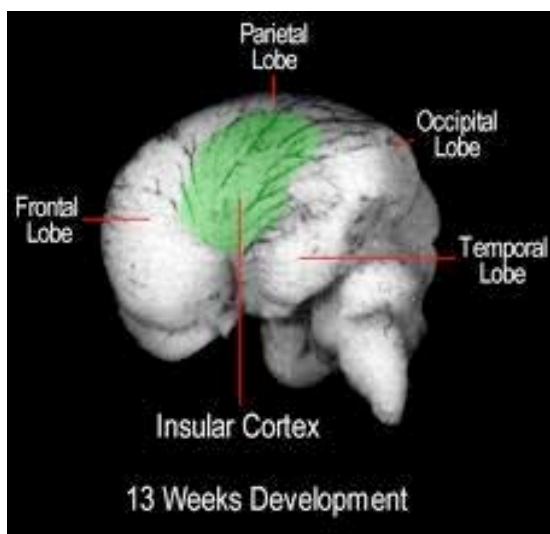


Figura 6. Ínsula o corteza insular (en verde)

¹ Las palabras funcionales son aquellas que, sin tener significado, dan sentido a las oraciones. Ejemplo de ello son *con*, *sin*, *mas*, *etc*.

² Los morfemas flexivos son aquellos que, sin modificar la categoría de la palabra, muestran en el sustantivo y el adjetivo el género y número, mientras que en el verbo indican tiempo gramatical, persona, etc.

2.1.4. Influencia de la corteza cerebral en el aprendizaje de otras lenguas

Golestani y Pallier (2007) han descubierto a través de procedimientos de resonancia magnética que la estructura cerebral de las personas con capacidad especial para reconocer y diferenciar sonidos de una segunda lengua es menos simétrica en cuanto al volumen de sus lóbulos parietales. Concretamente, se ha observado que hay una enorme asimetría en el volumen de los lóbulos parietales, involucrados en el procesamiento de sonidos procedentes del habla. Del mismo modo, aquellos sujetos que aprenden un idioma más rápido cuentan con mayores cantidades de materia blanca en el área de Heschl, ubicada en el hemisferio izquierdo y encargada de los procesos auditivos. De ahí se deduce una alta probabilidad de que a mayor disponibilidad de material blanca, mayor será la capacidad de procesar sonidos.

2.2. La memoria de trabajo, componente de la aptitud lingüística

Distintas investigaciones han llegado a la conclusión de que la *aptitud lingüística* es uno de los factores que explican por qué unas personas tienen mayor facilidad que otras a la hora de aprender una lengua extranjera o L2 (Miyake y Friedman, 1998). En el ámbito que nos ocupa, podríamos definir la aptitud como *la existencia de un talento específico para el aprendizaje de lenguas extranjeras* (Osle, 2012). Robinson (2005) la describe como el conjunto de fortalezas a nivel de las habilidades cognitivas a las que recurre el alumno en su proceso de aprendizaje de una lengua extranjera. Carroll (1962), por su parte, relaciona la aptitud para las lenguas de acuerdo al tiempo requerido por el alumno para aprender una de ellas.

Miyake y Friedman (1998) sugieren que la memoria de trabajo es uno de los componentes centrales de la aptitud, junto con la capacidad analítica del lenguaje y la habilidad de codificación fonológica (Skehan, 1989). Entre las razones que exponen para validar la memoria de trabajo como una herramienta útil para explorar las diferencias individuales en la aptitud lingüística, la siguiente es relevante:

hay pruebas que sugieren que para el estudiante promedio de una L2, el nivel máximo de logro puede estar limitado a algunos aspectos, tales como la fonología y la

síntesis, debido a los cambios madurativos que suceden durante el llamado periodo crítico (Johnson y Newport, 1989; Long, 1990). Como resultado, el aprendizaje de una L2 tendrá que apoyarse en mayor medida que la adquisición de la lengua materna (L1) en unos mecanismos y principios generales de aprendizaje. La memoria de trabajo (MT) puede ser uno de estos mecanismos, toda vez que los hallazgos previos en la psicología cognitiva han puesto en manifiesto el papel importante que juega en la adquisición de conocimientos y habilidades complejas, tales como la informática (e.g, Shute, 1991) y la solución lógica de problemas (por ej., Kyllonen y Stephens, 1990). (Miyake y Friedman, 1998, pg. 340).

En otras palabras, la memoria de trabajo podría constituir uno de los mecanismos idóneos para el aprendizaje de una segunda lengua en una población adulta cuyo nivel de realización en la misma puede verse limitada por los cambios maduracionales que se suceden en el llamado *periodo crítico*, que podría definirse como el cambio madurativo en el cual se produce un techo en la capacidad de aprendizaje. Newport (1991) lo define así:

Hago uso del término periodo crítico para referirme a cualquier fenómeno en el cual hay un cambio madurativo en las habilidades de aprendizaje, con un techo en el aprendizaje en un periodo maduracionalmente definable...y un decline en la habilidad de aprender, dada la misma exposición experiencial, fuera de este periodo (Newport, 1991, pg.112).

2.3. Modelos de almacenamiento de la memoria

Para entender la memoria de trabajo, resulta útil enmarcarla dentro de un marco teórico sobre los modelos de almacenamiento de la memoria. Quizá el más conocido e influyente de estos sea el de Atkinson y Shiffrin (1968). Según este modelo, la información recibida es procesada por dos almacenes temporales, correspondientes a una memoria *sensorial* y otra de *memoria a corto plazo*, antes de pasar a un tercer almacén donde se encuentra la *memoria a largo plazo* (ver figura 7).

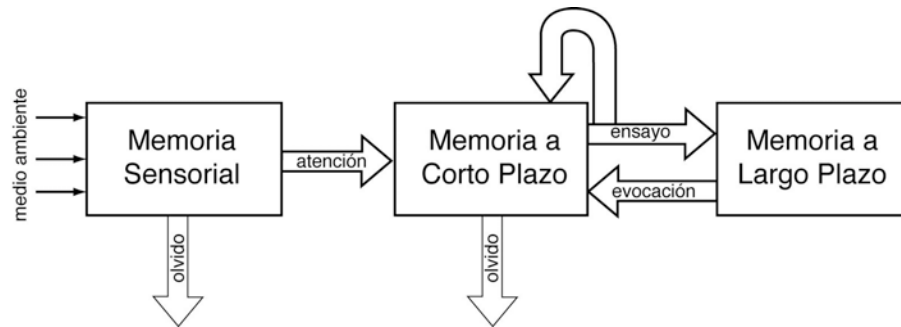


Figura 7. Modelo de memoria de Atkinson y Shiffrin (1968)

La *memoria sensorial* es la que mantiene la información original durante sólo unas fracciones de segundo, con lo cual la sensación de un estímulo sonoro, visual o táctil permanece unos instantes después de acabada la estimulación. Esta breve permanencia nos da un margen de tiempo para reconocer los estímulos.

El segundo almacén, la *memoria a corto plazo*, conserva la información no repasada durante unos 20 minutos como máximo. Weiten (1996) afirma que se puede mantener la información después de dicho tiempo a través del repaso verbal o mental, si bien dicho proceso acaba interrumpiéndose por distracciones. Weiten hace referencia al experimento de Miller (1956) para recordar que la memoria a corto plazo tiene una capacidad de almacenamiento limitada¹. Por otra parte, menciona hallazgos recientes en la investigación que dan cuenta de que la memoria de corto plazo es algo más que un contenedor de repaso.

Este último hecho da pie a Baddeley y Hitch (1974) para proponer un nuevo modelo de *Memoria de Trabajo Fonológica* (Phonological Working Memory o PWM; Juffs, 2006), en el cual la memoria de corto plazo se divide en tres componentes, los cuales en conjunto funcionan como un conjunto de *memoria de trabajo* que tiene como tarea principal facilitar la realización de una serie de tareas complejas. Dichos componentes

¹ En este experimento se pidió a los participantes que recordasen una serie de elementos no conocidos para ellos. Se descubrió que solo podían recordar siete ítems. Se llegó a la conclusión de que la capacidad limitada de almacenamiento restringe la capacidad para desempeñar tareas que involucre el uso de distintos tipos de información (Baeley y Hitch, 1974)

son: el *lazo o bucle fonológico*, el cual permite la retención de las palabras al subvocalizarlas, por ejemplo, cuando recitamos un número telefónico que nos acaban de dar; el *borrador viso-espacial*, por su parte, se encarga de la manipulación de la información visual, espacial y posiblemente kinestésica; un tercer elemento, el *central ejecutivo*, “regula la atención y cambiando su centro y dividiéndola según se requiera” (Weiten, 1996).

Recientemente, Baddeley (2000, 2003) ha añadido un cuarto elemento: el *búfer o almacén episódico*, un espacio con capacidad limitada encargado del almacenamiento de la información. Esta nueva incorporación al modelo se debe a que el búfer episódico puede explicar el porqué ciertos sujetos con déficits en el bucle fonológico, y por consiguiente dificultades para memorizar y aprender nuevos contenidos, son sin embargo capaces de recordar historias o párrafos de gran extensión, o incluso jugar a las cartas (Juffs, 2006)

A los modelos lineales como el que hemos descrito de Baddeley y Hitch o el de Broadbent (1984), Gilabert (2005) contrapone la definición dada por Cowan (1993) para concluir que la memoria de trabajo es un espacio que conecta la información percibida con la que ya tenemos almacenada en la memoria a largo plazo. Para este autor, la memoria de trabajo no es del todo diferente a la memoria a corto plazo (Cowan, 2008), y cita a Miller, Galanter y Pribram (1960) para relacionarla con el uso que hacemos de la memoria a la hora de planificar y llevar a cabo un determinado comportamiento, de tal modo que nos permite, por ejemplo, hacer y retener “cuántas llevamos” mientras hacemos una suma mental sin ayuda de papel y lápiz.

2.4. Bases neuropsicológicas de la memoria de trabajo

A partir de la segunda mitad del siglo XX se ha establecido que cada tipo de memoria tiene su asiento en distintos circuitos neurobiológicos (Laroche, 1999). Así, la memoria implícita o procedimental, encargada de la ejecución de hábitos cognitivos y motores (Morgado, 2005), se encuentra dentro del lóbulo temporal, concretamente en el hipocampo

Morgado (2005) hace referencia a un experimento de Fuster y Alexander (1971) en

el cual un grupo de monos con implantes de electrodos en el cerebro ejecutaban una tarea de respuesta demorada, en la cual el sujeto debe memorizar temporalmente la información que usará más tarde para dar una respuesta adecuada. Durante el intervalo de retención en esta tarea, se detectó una actividad neural continua en la corteza prefrontal dorsolateral (DLPFC por sus siglas en ingles). Esto planteó que dicha actividad era un reflejo de las representaciones de memoria y que la corteza prefrontal podría alojar la memoria de trabajo, considerado como el sitio donde se alojan brevemente las representaciones de estímulos no presentes (Goldman-Rakic, 1998). Sin embargo, se han puesto en cuestión las conclusiones derivadas del estudio de Fuster y Alexander, en la medida que otros experimentos con humanos (Rowe, Toni, Josephs, Frackowiak y Passingham, 2000) han mostrado una actividad neural similar en las cortezas premotora y parietal durante el periodo de retención en distintas actividades. Particularmente, en el experimento de Rowe et al. (2000) se vio que la actividad maxima de la DLPFC se dio después, y no durante, el periodo de retención de la información, mientras los participantes intentaban escoger la respuesta apropiada según la información que estaba aprendiendo de memoria.

Por otra parte, Olesen, Westerberg y Klingberg (2003) han señalado que la realización de un entrenamiento de 5 semanas en tareas de memoria de trabajo (MT) con varios sujetos, ha llevado a un incremento de las zonas corticales parietales y prefrontales del cerebro. Esto sugiere que la MT puede ser mejorada a través de la práctica.

2.5. Relación entre la memoria de trabajo y el aprendizaje de una segunda lengua

2.5.1 Definición del término “segunda lengua”.

Se podría definir una segunda lengua o L2 como aquella que aprendemos después de haber adquirido nuestra lengua materna o L1. Algunos investigadores (Krashen, Long y Scarcella, 1979; Billiet, Maddens y Beerten, 2003) consideran que el factor determinante para definir una lengua como L1 o L2 es la edad a la cual se aprende la misma. Así, Lenneberg (1967) usaba el término *segunda lengua* para referirse a una lengua adquirida

de manera consciente por el hablante después de la pubertad. Hyltenstam (1992), por su parte, descubrió que la adquisición de la L2 a nivel de competencia casi nativo se puede alcanzar durante un punto de inflexión que se da entre los seis y siete años.

Algunos autores establecen una diferencia entre los términos *segunda lengua* y *lengua extranjera*. Richards y Schmidt (2002) proporcionan la siguiente definición:

En un sentido más amplio, cualquier lengua aprendida luego de haber aprendido la lengua materna (se considera como segunda lengua). Sin embargo, al ser contrastada con una lengua extranjera, el término se utiliza de manera mas acotada para referirse a una lengua que juega un papel mayor en un país o región particular, si bien puede no ser la primera lengua de muchas de las personas que la usan. Por ejemplo, el aprendizaje del inglés por los inmigrantes en los EEUU o el aprendizaje del catalán por parte de los hablantes de español en Cataluña (una región autónoma de España) son casos de aprendizaje de una segunda lengua (no extranjera), ya que aquellas lenguas son necesarias para la supervivencia en sus respectivas sociedades... (Richards y Schmidt, 2002, p.472).

Siguiendo la misma línea, Crystal (2003) señala que, si bien hay una diferencia entre una segunda lengua (aquella distinta de la materna pero que es usada en el sistema educativo, el gobierno, etc.) y una lengua extranjera (una lengua distinta de la materna pero que no tiene el mismo estatus de una segunda), esta distinción parece no ser reconocida a nivel universal. Stern (1983) distingue entre una lengua no materna que se aprende dentro del país (segunda lengua), y una lengua no materna adquirida para ser usada con referencia a una comunidad de hablantes fuera del ámbito territorial o nacional (lengua extranjera). Y considera que, si bien la distinción entre ambos términos puede estar justificada, puede tener quizá menos importancia de la que se le ha dado, e incluso en algunos casos puede ser engañosa.

Se puede decir, entonces, que la distinción entre una segunda lengua y una lengua extranjera viene determinada por su ubicación geográfica y el estatus del que goza dentro de la misma, mas ambas tienen en común el hecho de ser lenguas no maternas. De este modo, para efectos de este trabajo los términos *lengua extranjera* y *segunda lengua* serán utilizados como intercambiables.

2.5.2 Estudios sobre la relación entre la memoria de trabajo y el aprendizaje de una segunda lengua

Existen antecedentes en el estudio de la relación entre los componentes de la memoria de trabajo y las distintas habilidades que conforman la adquisición de una L2. Así, se han hecho investigaciones sobre el papel que el lazo fonológico juega en el aprendizaje de distintos aspectos de la lengua de estudio. Ellis y Schmidt (1997), por ejemplo, han demostrado que el lazo fonológico, más allá de la simple retención de vocabulario, puede también influir en la sintaxis. Ellis y Sinclair (1996) ahondaron en este aspecto a través de un estudio con sujetos que hacían locuciones en la lengua de aprendizaje, por un lado, y otro grupo al cual no le fue permitido hacer dichas alocuciones. Se comprobó que el primer grupo superaba al segundo no solamente en la adquisición de palabras y frases, sino también en el conocimiento metalingüístico de la gramática, así como en la pronunciación y la fluidez y precisión gramatical a nivel productivo (no receptivo).

En cuanto a las habilidades propiamente dichas, la gran mayoría de los estudios sobre la memoria de trabajo y aprendizaje de segundas lenguas han estado relacionados con la habilidad lectora (Osés, 2012). Harrington y Sawyer (1992) utilizaron el Test de Amplitud Lectora o *Reading Span Test* (Daneman y Carpenter, 1980) en una muestra con un grupo de alumnos de una L2 de nivel avanzado y descubrieron que aquellos sujetos con mayor capacidad de memoria de trabajo obtuvieron un mayor rendimiento en habilidades lectoras que aquellos con una memoria de trabajo mas limitada. Asimismo, existe evidencia de una fuerte influencia de la memoria de trabajo en el aspecto oral de la L2. Por un lado, Daneman y Green (1986) demostraron una alta correlación entre la producción oral y la memoria de trabajo a través del test de intervalos del habla o *speaking span test*, en la cual los participantes leían en silencio una serie de palabras que iban apareciendo en una pantalla, tras lo cual debían producir una frase coherente utilizando cada una de las palabras. Por su parte, Call (1985) realizó una batería de pruebas con 41 alumnos de habla árabe e inglesa inscritos en el Instituto de Lengua Inglesa de la Universidad de Pittsburg, al final de las cuales se comprobó la importancia

que tiene la memoria aplicada tanto al procesamiento del input auditivo como a las estructuras sintácticas en la comprensión oral:

En primer lugar, los datos indican que la memoria a corto plazo aplicada al input auditivo es un componente importante de la comprensión oral. Segundo, la batería de tests (aplicada en el estudio) revelaron que la memoria aplicada a la sintaxis, tal como fue medida en los subtests de oraciones y exploratorios, es el mejor pronosticador de las habilidades auditivas... (Call, 1985, pg. 776).

Los estudios mencionados anteriormente dan indicios de la importancia que tiene la memoria de trabajo a la hora de predecir la capacidad de aprendizaje de una segunda lengua.

2.6. La memoria de trabajo y algunas variables sociodemográficas

Diversos autores han estudiado la relación entre la memoria de trabajo y distintas variables sociodemográficas. Speck et al.(2000) han encontrado que hay fuertes diferencias entre los sexos en sus patrones de activación cerebral asociados con actividades de memoria de trabajo, bien sea por diferencias de género a la hora de desarrollar estrategias de resolución de problemas o por el desarrollo neuronal. Del mismo modo, se han demostrado diferencias significativas en la actividad cerebral entre los sexos durante el desempeño de actividades que requerían de la memoria de trabajo, especialmente en las cortezas prefrontales (Goldstein et al., 2005).

La edad es otra variable relevante que se ha tenido en cuenta en el estudio de la memoria de trabajo (MT). Salthouse y Babcock (1991) encontraron correlaciones negativas significativas entre la edad y medidas de la MT, las cuales se atenuaban sustancialmente al tener en cuenta medidas hipotetizadas para reflejar la capacidad de almacenamiento, la eficiencia del procesamiento, la efectividad de la coordinación y la comparación simple de velocidades. De estas medidas, la que contribuía más a la atenuación de las correlaciones negativas encontradas es la comparación simple de velocidades, lo cual sugiere que las diferencias de MT por edad pueden mediar con reducciones en la velocidad de ejecución de operaciones elementales.

En una prueba de amplitud de dígitos (utilizada para medir la capacidad de almacenamiento de números en la memoria de trabajo)¹ realizada con niños colombianos (Cadavid-Ruiz y del Río, 2012), se estableció una correlación importante entre los resultados en dicha prueba (tanto en progresión como en regresión), la edad y el nivel socioeconómico. Evans y Schamberg (2008) demuestran una relación inversamente proporcional entre la pobreza infantil y la memoria de trabajo en la edad adulta, lo cual puede ser indicio de que el nivel de ingresos de una familia puede estar de algún modo relacionado con el desarrollo de la memoria de trabajo. Estos dos estudios hacen pensar que también puede haber una correlación significativa entre la memoria de trabajo y el nivel de ingresos, bien sea a nivel individual o familiar si la persona depende de terceros. Por el contrario, Engel, Santos y Gathercole (2008), a partir de un estudio con dos grupos de niños en Brasil, uno de nivel socio-económico bajo y otro de nivel alto, determinaron que, si bien los niños de nivel bajo obtuvieron resultados significativamente menores que los de nivel alto en pruebas de vocabulario expresivo y receptivo, las pruebas de memoria de trabajo no arrojaron diferencias significativas entre un grupo y otro. Podría intuirse que esta correlación entre nivel sociocultural y memoria de trabajo esté de algún modo conectada con la influencia del nivel educativo sobre la memoria de trabajo, en cuanto a que la sociedad en general ha asumido una relación proporcional entre el nivel de estudios e inteligencia alcanzado por una persona y su posición socioeconómica. Al respecto, autores como Ackerman, Beier y Boile (2005) encuentran una alta correlación entre la capacidad intelectual o “g” y la memoria de trabajo, la cual o bien es señal del rol fundamental que desempeña la memoria en el intelecto en general, o de que se da una interrelación entre ambos factores. Por su parte, Gomez-Pérez y Ostrosky-Solís (2006) han encontrado que, en la edad adulta, los factores relacionados con la atención y las funciones ejecutivas, entre las que se incluye la memoria de trabajo (Shikhman, 2007),

¹ En la prueba de amplitud de dígitos o *digit span task* los participantes son expuestos a una serie de dígitos que deben ser repetidos inmediatamente. Si la repetición se realiza con éxito, se les da una lista más extensa de dígitos. El nivel de amplitud de dígitos del sujeto será extensión de la lista más grande recordada por el participante (Soylu, 2010)

son sensibles al nivel educativo, mientras que aquellos relacionados con la memoria en un nivel más general parecen estar afectados por la edad.

Del mismo modo, aunque no parece haber literatura existente sobre una posible influencia de la ocupación laboral en la capacidad de MT, es sabido que el tipo de trabajo que ocupa una persona suele estar en estrecha relación con su nivel educativo.

Un estudio de Wackerbarth, Johnson, Markesbery y Smith (2001) concluyó que las familias residentes en zonas urbanas tienden a ser más sensibles a problemas cognitivos y comportamentales, entre ellos, problemas de memoria. De aquí podría plantearse la posibilidad de una variación en el funcionamiento de la memoria de trabajo en función de la residencia de los sujetos. A respecto, y contrariamente a lo que postula el trabajo mencionado, Weisner (1976) sostiene que los niños en zonas urbanas adquieren algunas habilidades cognitivas antes que los habitantes de zonas rurales; sin embargo advierte, en esto pueden también influir otros factores.

Es razonable pensar que la capacidad en la memoria de trabajo pueda ser proporcional al dominio de otros idiomas. En esa línea, Morales, Calvo y Bialystok (2013) han publicado una reciente investigación consistente en dos estudios que comparaban el desempeño de un grupo de niños bilingües y monolingües de 5 a 7 años en actividades que involucraban la utilización de la memoria de trabajo en diferentes niveles. En el primer estudio, 56 niños de 5 años realizaron una tarea en la cual debían localizar el estímulo y proporcionar una respuesta (tarea de tipo Simon)¹; en el segundo estudio, 125 niños de 5

¹ En psicología, el efecto Simon describe cómo los tiempos de reacción son más rápidos y precisos cuando el estímulo se da en la misma ubicación que la respuesta, aún cuando esta no sea relevante a la respuesta. Una típica tarea Simon consiste en una pantalla de ordenador y un panel con dos botones en el. El botón de la derecha corresponde al color rojo, con lo cual el sujeto debe presionarlo siempre que aparezca un objeto rojo en la pantalla, mientras que el botón de la izquierda, correspondiente al verde, será presionado siempre que se vea un objeto verde. Si bien se pide al participante que ignore la ubicación del estímulo, se ha visto que los participantes pulsan el botón rojo con mayor rapidez si la luz roja aparece al lado derecho de la pantalla, y pulsan más pronto el botón verde si la luz verde aparece a la izquierda. Según Simon (1969), aunque la ubicación del estímulo es irrelevante, esta influye en la selección de la respuesta debido a la tendencia automática a reaccionar hacia la fuente del estímulo.

a 7 años ejecutaron una tarea de amplitud visoespacial que manipulaba otros componentes de la función ejecutiva a través de la presentación simultánea o secuencial de distintos ítems. Tanto en un estudio como en el otro, los niños bilingües hablaban inglés en el colegio y a nivel social, mientras que en casa hablaban la lengua de sus padres, a la cual habían sido expuestos desde niños. Ambos estudios mostraron que los niños bilingües hacen un uso más provechoso de la memoria de trabajo que los monolingües, la cual se hace más patente si la tarea en cuestión involucra exigencias adicionales para la función ejecutiva.

3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN (METODOLOGÍA)

3.1. Objetivos e hipótesis

- Describir el nivel de inglés de una pequeña muestra aleatoria de personas de la ciudad de Pamplona.
- Describir la memoria de trabajo u operativa de la muestra.
- Analizar si existe relación entre las variables sociodemográficas y el número de palabras recordadas en una prueba de amplitud lectora.
- Analizar si existe relación entre las variables sociodemográficas y el número de palabras recordadas en orden.
- Analizar si existe relación entre las variables sociodemográficas y el nivel de amplitud lectora.
- Analizar si existe relación entre el nivel de conocimientos previos de inglés y el número de palabras recordadas en una prueba de amplitud lectora.
- Analizar si existe relación entre el nivel de conocimientos previos de inglés y el número de palabras recordadas en orden.
- Analizar si existe relación entre el nivel de conocimientos previos de inglés y el nivel de amplitud lectora.

A partir de los objetivos definidos en el párrafo anterior, se postulan las siguientes hipótesis:

- La capacidad de memoria de trabajo es directamente proporcional al aprendizaje de una lengua extranjera.
- Existe una relación entre las variables sociodemográficas y el número de palabras recordadas en una prueba de amplitud lectora.
- Existe una relación entre las variables sociodemográficas y el número de palabras recordadas en orden, en una prueba de amplitud lectora.
- Existe una relación entre las variables sociodemográficas y el nivel de amplitud lectora.

- Existe una relación entre el nivel de conocimientos previos de inglés y el número de palabras recordadas en una prueba de amplitud lectora.
- Existe una relación entre el nivel de conocimientos previos de inglés y el número de palabras recordadas en orden, en una prueba de amplitud lectora.
- Existe una relación entre el nivel de conocimientos previos de inglés y el nivel de amplitud lectora

3.2 Diseño

Este es un estudio no experimental tipo ex post-facto, descriptivo, correlacional, donde no hay manipulación de las variables.

3.3 Población y muestra

La muestra del estudio consistió en 45 personas residentes en la ciudad de Pamplona. El 53% de los participantes fueron mujeres, con una edad media de 35 años ($DT= 11.4$; rango = 20-57 años). El 73% se definieron como pertenecientes a clase social media, el 53% tuvieron ingresos familiares mensuales entre 1.001 y 2.000 euros, y el 98% viven en zonas urbanas. Las características sociodemográficas para la muestra se recogen en las tabla 1 (variables sociodemográficas)

Tabla 1. *Variables sociodemográficas*

VARIABLES	total	
	N=45	%
sexo		
hombres	21	47
mujeres	24	53
<i>total</i>	<i>45</i>	<i>100</i>
edad		
media	35.4	
desviación típica	11.4	
intervalo	20-76	
clase social		
clase alta	0	0
clase media alta	3	7

Tabla 1. <i>Variables sociodemográficas</i> (continuación)		
clase media baja	9	20
clase baja	0	0
ingresos mensuales		
mas de 2000 euros	8	18
entre 1001 y 2000 euros	24	53%
entre 645 y 1000 euros	13	29%
menos de 645 euros	0	0%
Nacionalidad		
Española	29	64%
País Unión Europea	2	4%
Extranjero no UE	14	31%
Idioma materno		
Castellano	36	80%
Otro	9	20%
Habla otros idiomas?		
Si	23	51%
No	22	49%
Nivel educativo		
Master	7	16%
Licenciado/diplomado	20	44%
FP/técnico	11	24%
Bachiller	7	16%
Ocupación		
Profesional	17	38%
Técnico/semicualificado	12	27%
Trabajador no cualificado	7	16%
En paro	3	7%
Estudiante	1	2%
Jubilado	2	4%
Empresario	3	7%
Estado civil		
Casado/viviendo en pareja	20	44%
Soltero	20	44%
Viudo	1	2%
Divorciado/separado	4	9%
Hijos o personas a cargo		
Ninguno	27	60%
1	9	20%
2	7	16%

Tabla 1. <i>Variables sociodemográficas</i> (continuación)		
Residencia		
Rural	1	2%
Urbana	44	98%

3.4 Variables medidas e instrumentos aplicados

Para llevar a cabo este estudio se ha desarrollado una metodología descriptiva, con una muestra de 45 sujetos seleccionados al azar. Las variables cuantitativas analizadas son: edad, ingresos familiares mensuales, número de personas a cargo, nivel de inglés, número de palabras recordadas, número de palabras recordadas en orden, y nivel de amplitud lectora. Las variables cualitativas son sexo, clase social, nacionalidad, idioma materno, si habla otros idiomas, nivel educativo, ocupación, estado civil y residencia. El número de palabras recordadas, número de palabras recordadas en orden y nivel de amplitud lectora corresponden a la memoria de trabajo. Para medir el nivel de inglés, se utilizará la variable del mismo nombre.

3.4.1 Memoria de trabajo

Para medir la memoria de trabajo u operativa se utilizó el *Reading Span Test (o Task)* o Prueba de Amplitud Lectora (PAL) de Daneman y Carpenter (1980). La versión original de la prueba o tarea de amplitud lectora consiste en series de frases no relacionadas entre sí que se presentan al sujeto, el cual debe leer las frases dentro de cada serie en voz alta. Tan pronto como acaba de leer la última frase de la serie, debe recordar la última palabra de cada una de las frases que la compone, procurando respetar el orden en el que aparece cada palabra (primero, la última palabra de la última frase; luego, la última palabra de la segunda frase, y así sucesivamente). Cada 3 series aumenta el nivel, y el participante verá que el número de frases va aumentando de una serie a otra de la siguiente manera:

- Nivel 2: 3 series de 2 frases cada una (6 frases en total)
- Nivel 3: 3 series de 3 frases cada una (9 frases en total)

- Nivel 4: 3 series de 4 frases cada una (12 frases en total)
- Nivel 5: 3 series de 5 frases cada una (15 frases en total)
- Nivel 6: 3 series de 6 frases cada una (18 frases en total).

De esta manera, el participante deberá leer un total de 60 frases y recordar 60 palabras por cada una de ellas.

Cada frase se presenta de una en una durante el tiempo que el sujeto tarda en leerla, alrededor de 5 segundos. Una vez se ha leído la frase, ésta desaparece y se da paso a la siguiente, hasta que se da término a la serie mostrando una tarjeta en blanco que sirve como indicador para recordar las últimas palabras de cada frase de la serie. Las frases no tienen entre sí ningún tipo de coincidencia estructural o semántica, para así prevenir la aplicación de cualquier estrategia de asociación que facilite el recuerdo de las palabras.

Se empieza la prueba con una serie de práctica a nivel 2. A partir de ahí las series de cada nivel se presentarán sucesivamente. He aquí un ejemplo:

“He has travelled a lot both as a boxer and as a world-famous personality”

“Like any top sportsman Ali had to train very hard”

Una vez leídas ambas frases, el participante deberá recordar las dos últimas palabras de cada frase, *“personality”* y *“hard”*.

Si el sujeto consigue recordar una de las series en un determinado nivel, pasará al siguiente. Por el contrario, si falla en las 3 series de uno de los niveles, la prueba finaliza. Su nivel de amplitud lectora será aquel en el que el sujeto ha conseguido memorizar correctamente las palabras en como mínimo dos de las tres series.

El nivel de amplitud lectora del participante puede interpretarse como el número de frases que la persona puede leer a la vez que recuerda las últimas palabras. Esto, a su vez, indica el número de elementos que esta es capaz de manejar mientras se pone en funcionamiento la memoria de trabajo (Elosúa, Gutierrez, García, Luque y Gárate, 1996). De este modo, si el participante ha alcanzado un nivel 2, significa que es capaz de manejar dos “items” al tiempo que su memoria de trabajo está se pone a trabajar. Cuanto más alto sea el nivel de amplitud lectora, mayor es el la capacidad de memoria de trabajo.

La descrita anteriormente es la forma en que Daneman y Carter puntuaron el PAL en su primera versión, y que se utilizará en el presente trabajo. Friedman y Miyake (2005)

señalan que no hay un sistema de puntuación estándar y recuerdan varios autores que han diseñado otros métodos, tales como el conteo del total de palabras (Friedman y Miyake, 2000; Tirre y Peña, 1992; Turner y Engle, 1989). Teniendo esto en cuenta, se ha dejado que los participantes que hayan fallado en cualquier nivel continúen hasta la última serie del nivel 6, al tiempo que se ha tomado nota del nivel de amplitud lectora al que han llegado. Así, se ha recopilado tanto el total de palabras memorizadas así como de palabras memorizadas en orden.

La prueba realizada para este trabajo ha sido ejecutada en una pantalla de ordenador, utilizando el programa Power Point 2008 para Mac.

3.4.2 Nivel de inglés

Para evaluar el nivel de inglés de los participantes, se utilizó el *Oxford Placement Test* (Allan, 2004). o Prueba de Nivelación de Oxford (PNO). Este consiste en dos subtests, uno de comprensión oral y otro de gramática. Se utilizó solamente el subtest gramatical.

El test subgramatical consta de dos partes, cada una a su vez con dos actividades de selección múltiple. La primera actividad consta de una serie de frases, 20 frases en la primera parte y 25 en la segunda. En cada frase el examinado deberá marcar con una x las palabras que mejor se ajusten a la misma, de entre tres posibles respuestas. Por ejemplo, en la frase:

Water is to boil / is boiling / boils at a temperature of 100°C.

El examinado deberá escoger la tercera opción:

*Water is to boil / is boiling / **boils** at a temperature of 100°C.*

Este mecanismo se repite en la segunda actividad, consistente en un texto de dos párrafos. El texto de la primera parte tiene 30 posibles respuestas, mientras que el de la segunda cuenta con 25. El sujeto deberá escoger la respuesta más apropiada de entre tres.

Ambas partes del test suman en total 100 respuestas. Tanto en un las frases como en el texto, cada respuesta otorga un punto. Al final del test se suman las respuestas correctas y se obtiene el nivel de inglés del examinado, tal como se refleja en la tabla 2.

<i>Tabla 2. Puntuaciones y niveles de inglés según el Oxford Placement Test</i>	
0 pts.	sin nivel
de 1 a 20 pts.	nivel A1 (principiante o acceso)
de 20 a 40 pts.	nivel A2 (elemental o plataforma)
de 40 a 60 pts.	nivel B1 (intermedio o umbral)
de 60 a 80 pts.	nivel B2 (alto intermedio o nivel de superioridad)
de 80 a 100 pts.	nivel C1 (dominio operativo eficaz o avanzado)
mas de 100 pts.	nivel C2 (dominio)

3.4.3. Variables sociodemográficas

Para recoger las variables sociodemográficas de los participantes se administró un cuestionario, en formato de entrevista, elaborado para el presente estudio, que recogió información acerca de: sexo, edad, ingresos mensuales, número de personas a cargo, si habla otros idiomas, nivel educativo, ocupacion, estado civil y residencia.

3.5 Procedimiento

Se seleccionó una muestra consistente en 45 personas con distintos niveles de inglés. Inicialmente se realizó el *reading span test* o prueba de amplitud de lectura (PAL) entre los participantes de manera individual. Estos se sentaban en frente de la pantalla un ordenador portatil, la cual mostraba cada frase en una diapositiva de Power Point para Mac, versión 2008. Una vez los sujetos terminaban de leer la frase, el examinador pasaba inmediatamente a la siguiente para ser leída. Al final de cada serie, el examinador hacía pasar una diapositiva con un signo de interrogación, lo cual indicaba que el examinado debía recordar la última palabra de cada una de las frases de la serie. El procedimiento se

repite en cada nivel hasta que el participante falle en las tres series de uno de ellos. El tiempo promedio estimado para esta prueba es de unos diez a quince minutos.

A continuación, se proporcionó el *Oxford Placement Test* o prueba de nivelación de Oxford (PNO) para evaluar el nivel de inglés de los participantes. Si bien la totalidad de ellos afirmaron tener un nivel de inglés regular, pobre o inexistente, se consideró que al realizar este test se podía tanto corroborar esto como hallar diferencias entre el nivel de inglés de unos participantes y otros, por ejemplo, toda vez que, dentro de un nivel que podemos considerar bajo, pueden encontrarse los niveles A1 (principiante) y A2 (elemental).

Por último, se realizó la encuesta sociodemográfica para obtener las variables de edad, sexo, nivel socioeconómico, ingresos, idioma materno, si habla otros idiomas, estado civil, número de hijos o personas a cargo, nacionalidad y residencia.

El protocolo de evaluación fue aplicado por un Maestro en Lengua Extranjera, con una duración total de unos 45 a 50 minutos por persona, de 15 a 20 minutos para la PAL y 30 minutos para la PNO

3.6 Análisis de datos

Para el análisis y presentación de los datos se emplearon el paquete estadístico IBM SPSS Statistics para Windows (versión 21.0), la hoja de cálculo de Excel XP con el complemento EZ Analyze, y el procesador de textos Word 2008 para Mac. Para la descripción de la muestra, la memoria de trabajo y los resultados numéricos en la prueba de inglés se utilizaron tablas de frecuencias para las variables categóricas, y estadísticos descriptivos para las variables continuas. Para analizar las diferencias en memoria de trabajo por sexos, por residencia, por idioma materno, por conocimiento de otros idiomas, se empleó la prueba U de Mann-Whitney; para analizar las diferencias en memoria de trabajo por nacionalidad, por nivel educativo, por ocupación, por estado civil, y número de personas a cargo, se empleó la prueba de Kruskal Wallis de muestras independientes; para analizar la asociación entre edad y memoria de trabajo, así como entre los resultados de las pruebas de inglés y la memoria de trabajo, se emplearon Correlaciones

de Pearson, entre nivel socioeconómico y memoria de trabajo, y entre ingresos mensuales y memoria de trabajo, se utilizaron coeficientes de correlación de Spearman.

4. RESULTADOS

4.1. Variables académicas

4.1.1. Nivel de inglés

La puntuación media en la PNO fue de 23.9 ($DT = 10.3$). Por niveles, se encontraron los resultados recogidos en la figura 8:

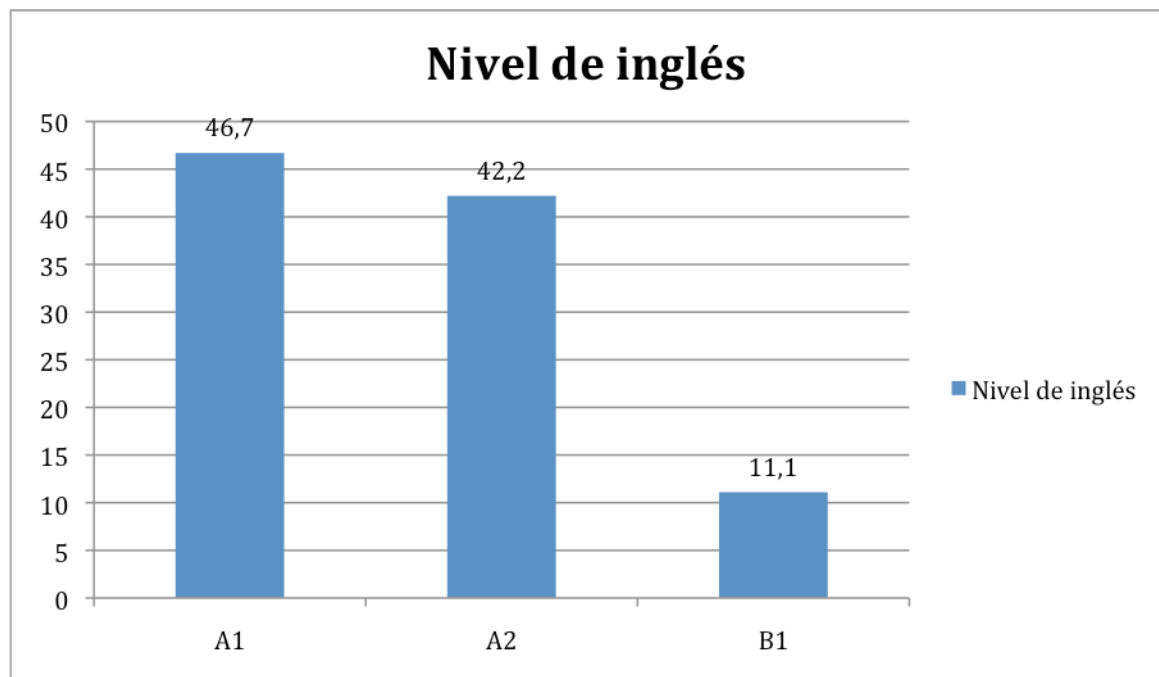


Figura 8. Puntuaciones medias en la prueba de nivelación de Oxford (PNO)

4.1.2. Memoria de trabajo

La figura 9 muestra el porcentaje de sujetos para cada nivel de amplitud lectora (NAL) en el Reading Span Test. La media de palabras recordadas fue de 23.3 ($DT = 5.7$); el número de palabras recordadas en orden fue de 20.5 ($DT = 6.6$); la media de amplitud lectora fue de 3.3 ($DT = 0.8$) (ver Tabla 3).

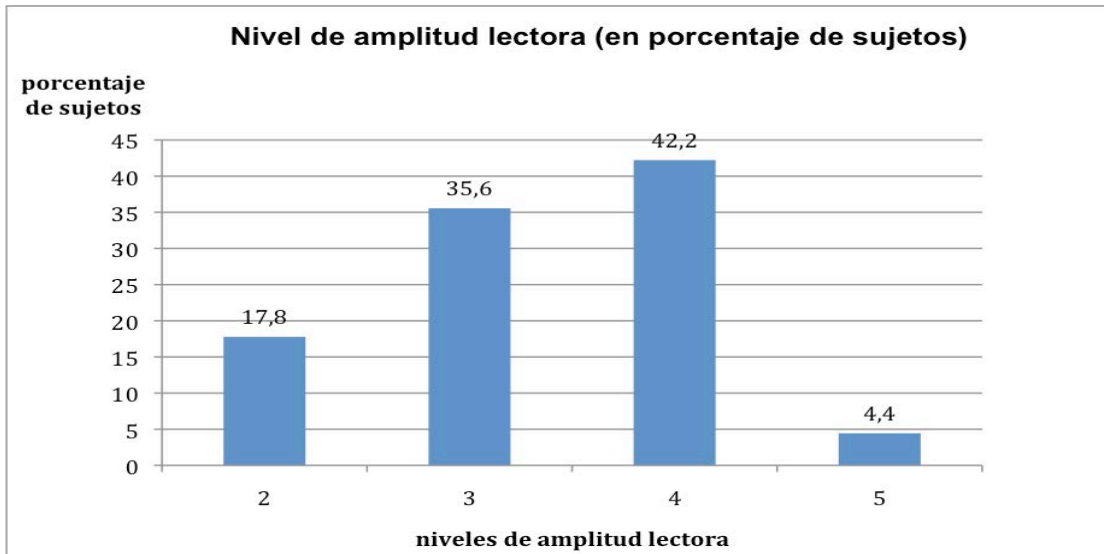


Figura 9. Nivel de Amplitud Lectora (NAL) en porcentajes

Tabla 3. Resultados del Reading Span Test				
	número de palabras recordadas	número de palabras recordadas en orden	nivel de amplitud lectora	puntaje examen inglés
Media	23.3	20.5	3.3	23.9
Desv. típica	5.7	6.6	.8	10.3
Valor min.	12.0	6.0	2.0	9.0
Valor max.	33.0	33.0	5.0	43.0

4.2. Relación entre memoria de trabajo y variables sociodemográficas

4.2.1. Diferencias en memoria de trabajo por sexo

No se encontraron diferencias significativas en el número de palabras recordadas entre hombres ($M = 23.1$; $DT = 6.1$) y mujeres ($M = 23.5$; $DT = 5.6$) ($Sig = .802$); así como tampoco en el número de palabras recordadas por orden ($Sig = .882$) o el nivel de amplitud lectora ($Sig = .884$). Las puntuaciones medias y desviaciones típicas se muestran en la tabla 4.

<i>Tabla 4. Diferencias en memoria de trabajo por sexo</i>					
	Sexo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Número de palabras recordadas Reading Span Test	Hombre	21	23.0952	6.06552	1.32360
	Mujer	24	23.5000	5.57167	1.13731
Número de palabras recordadas en orden	Hombre	21	20.7619	7.07039	1.54289
	Mujer	24	20.2500	6.32627	1.29135
Nivel de amplitud lectora	Hombre	21	3.3810	.86465	.18868
	Mujer	24	3.2917	.80645	.16462

4.2.2. Diferencias en memoria de trabajo por edad

No se encontró una correlación significativa entre la edad y el número de palabras recordadas, el número de palabras recordadas por orden, y el nivel de amplitud lectora, como muestra la Tabla 5.

<i>Tabla 5. Relación entre edad y memoria de trabajo</i>					
		Edad	Número de palabras recordadas Reading Span Test	Número de palabras recordadas en orden	Nivel de amplitud lectora
Edad	Correlación de Pearson	1	.121	.002	-.019
	Sig. (bilateral)		.428	.990	.904
	N	45	45	45	45
Número de palabras recordadas Reading Span Test	Correlación de Pearson	.121	1	.888**	.821**
	Sig. (bilateral)	.428		.000	.000
	N	45	45	45	45
Número de palabras recordadas en orden	Correlación de Pearson	.002	.888**	1	.931**
	Sig. (bilateral)	.990	.000		.000
	N	45	45	45	45

Tabla 5. Relación entre edad y memoria de trabajo (cont.)

		Edad	Número de palabras recordadas Reading Span Test	Número de palabras recordadas en orden	Nivel de amplitud lectora
Nivel de amplitud lectora	Correlación de Pearson	-.019	.821**	.931**	1
	Sig. (bilateral)	.904	.000	.000	
	N	45	45	45	45

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

4.2.3. Diferencias en memoria de trabajo por nivel socioeconómico

Para analizar esta correlación se recodificó el nivel socioeconómico, en categorías de inferior a superior. No se encontró una correlación significativa entre el nivel socioeconómico y el número de palabras recordadas, como muestra la Tabla 6.

Tabla 6. Relación entre nivel socioeconómico y memoria de trabajo

			Número de palabras recordadas Reading Span Test	Número de palabras recordadas en orden	Nivel de amplitud lectora	Nivel Socio - económico
Rho de Spearman	Número de palabras recordadas Reading Span Test	Coeficiente de correlación	1.000	.902**	.835**	-.091
		Sig. (bilateral)	.	.000	.000	.554
		N	45	45	45	45
	Número de palabras recordadas en orden	Coeficiente de correlación	.902**	1.000	.927**	-.031
		Sig. (bilateral)	.000	.	.000	.841
		N	45	45	45	45

Tabla 6. Relación entre nivel socioeconómico y memoria de trabajo (cont.)						
			Número de palabras recordadas Reading Span Test	Número de palabras recordadas en orden	Nivel de amplitud lectora	Nivel Socio-económico
Nivel de amplitud lectora	Coeficiente de correlación		.835**	.927**	1.000	.002
	Sig. (bilateral)		.000	.000	.	.990
	N		45	45	45	45
Nivel socio-económico	Coeficiente de correlación		-.091	-.031	.002	1.000
	Sig. (bilateral)		.554	.841	.990	.
	N		45	45	45	45
**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).						

4.2.4. Diferencias en memoria de trabajo por ingresos familiares mensuales

No se encontró una correlación significativa entre los ingresos familiares mensuales y el número de palabras recordadas, como muestra la Tabla 7.

Tabla 7. Relación entre ingresos familiares y memoria de trabajo						
			Número de palabras recordadas Reading Span Test	Número de palabras recordadas en orden	Nivel de amplitud lectora	Ingresos mensuales
Rho de Spearman	Número de palabras recordadas Reading Span Test	Coeficiente de correlación	1.000	.902**	.835**	-.052
		Sig. (bilateral)	.	.000	.000	.733
		N	45	45	45	45
	Número de palabras recordadas en orden	Coeficiente de correlación	.902**	1.000	.927**	-.110
		Sig. (bilateral)	.000	.	.000	.470
		N	45	45	45	45

Tabla 7. Relación entre ingresos familiares y memoria de trabajo (cont.)

		Número de palabras recordadas Reading Span Test	Número de palabras recordadas en orden	Nivel de amplitud lectora	Ingresos mensuales
Nivel de amplitud lectora	Coeficiente de correlación	.835**	.927**	1.000	-.085
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.	.578
	N	45	45	45	45
Ingresos mensuales	Coeficiente de correlación	-.052	-.110	-.085	1.000
	Sig. (bilateral)	.733	.470	.578	.
	N	45	45	45	45

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

4.2.5. Diferencias en memoria de trabajo por residencia

No se encontraron diferencias significativas en el número de palabras recordadas entre residentes de zonas rurales ($M = 26.0$; $DT = 0,0$) y urbanas ($M = 23.5$; $DT = 23.3$) (Sig = .756); así como tampoco en el número de palabras recordadas por orden (Sig = .444) o el nivel de amplitud lectora (Sig = .533). En la tabla 8 se pueden apreciar las medias.

Tabla 8. Relación entre memoria de trabajo y tipo de residencia

	Residencia	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Número de palabras recordadas Reading Span Test	Rural	1	26.0000	.	.
	Urbana	44	23.2500	5.79545	.87370
Número de palabras recordadas en orden	Rural	1	26.0000	.	.
	Urbana	44	20.3636	6.63357	1.00005
Nivel de amplitud lectora	Rural	1	4.0000	.	.
	Urbana	44	3.3182	.82892	.12496

4.2.6. Diferencias en memoria de trabajo por nacionalidad

No se encontraron diferencias significativas en el número de palabras recordadas entre ciudadanos españoles, residentes de la UE, ni residentes extracomunitarios ($\text{Sig} = .085$); así como tampoco en el número de palabras recordadas por orden ($\text{Sig} = .150$) o el nivel de amplitud lectora ($\text{Sig} = .151$). Del mismo modo, no se han encontrado estudios previos que puedan apoyar o contradecir una posible relación entre memoria de trabajo y nacionalidad. Para ver las medias medias y desviación típica, ver tabla 9.

Tabla 9. Relación entre memoria de trabajo y nacionalidad				
Nacionalidad		Número de palabras recordadas Reading Span Test	Número de palabras recordadas en orden	Nivel de amplitud lectora
Español	Media	22.9310	20.0690	3.2414
	N	29	29	29
	Desv. típ.	6.02335	7.12606	.87240
Nacionalidad UE	Media	31.5000	29.5000	4.5000
	N	2	2	2
	Desv. típ.	2.12132	4.94975	.70711
Nacionalidad ex-tracomunitaria	Media	22.9286	20.0714	3.3571
	N	14	14	14
	Desv. típ.	4.73066	4.85900	.63332
Total	Media	23.3111	20.4889	3.3333
	N	45	45	45
	Desv. típ.	5.74386	6.61136	.82572

4.2.7. Diferencias en memoria de trabajo por idioma materno

Se encontraron diferencias significativas en el número de palabras recordadas entre aquellos cuyo idioma materno era el español ($M = 22.6$; $DT = 5.4$) y aquellos con otro idioma materno ($M = 26.3$; $DT = 6.4$) ($Sig = .038$). Esto parece ser consistente con los resultados obtenidos en la investigación de Morales *et al* (2013). Sin embargo, no se encontraron diferencias por idioma materno en el número de palabras recordadas por orden ($Sig = .092$); o el nivel de amplitud lectora ($Sig = .110$). Las medias y desviaciones típicas se recogen en la tabla 10.

Tabla 10. Relación entre memoria de trabajo e idioma materno				
Idioma materno		Número de palabras recordadas Reading Span Test	Número de palabras recordadas en orden	Nivel de amplitud lectora
Castellano	Media	22.5556	19.6667	3.2222
	N	36	36	36
	Desv. típ.	5.40076	6.31099	.83190
Otro	Media	26.3333	23.7778	3.7778
	N	9	9	9
	Desv. típ.	6.40312	7.13754	.66667
Total	Media	23.3111	20.4889	3.3333
	N	45	45	45
	Desv. típ.	5.74386	6.61136	.82572

4.2.8. Diferencias en memoria de trabajo por conocimiento de otros idiomas

No se encontraron diferencias significativas en el número de palabras recordadas entre aquellos sujetos que hablan otros idiomas ($M = 24.35$; $DT = 5.7$) y los que no ($M = 22.2$; $DT = 5.68$) ($Sig = .180$); así como tampoco en el número de palabras recordadas por orden ($Sig = .674$) o el nivel de amplitud lectora ($Sig = .325$). (ver Tabla 11).

Tabla 11. Relación entre memoria de trabajo y conocimiento de otros idiomas

¿Habla otros idiomas?		Número de palabras recordadas Reading Span Test	Número de palabras recordadas en orden	Nivel de amplitud lectora
Sí	Media	24.3478	20.8261	3.4348
	N	23	23	23
	Desv. típ.	5.73354	7.20260	.84348
No	Media	22.2273	20.1364	3.2273
	N	22	22	22
	Desv. típ.	5.68148	6.08116	.81251
Total	Media	23.3111	20.4889	3.3333
	N	45	45	45
	Desv. típ.	5.74386	6.61136	.82572

4.2.9. Diferencias en memoria de trabajo por nivel educativo

Se encontraron diferencias significativas en el número de palabras recordadas entre los sujetos según su nivel educativo ($Sig = .032$); sin embargo, no se encontraron diferencias en el número de palabras recordadas por orden ($Sig = .141$) o el nivel de amplitud lectora ($Sig = .407$). Ver medias y desviaciones típicas en la tabla 12.

Tabla 12. Relación entre memoria de trabajo y nivel educativo

Nivel educativo		Número de palabras recordadas Reading Span Test	Número de palabras recordadas en orden	Nivel de amplitud lectora
Máster	Media	21.2857	18.2857	3.1429
	N	7	7	7
	Desv. típ.	5.49892	8.73144	.89974
Diplo- mado/licenciado	Media	25.5500	22.6000	3.5000
	N	20	20	20
	Desv. típ.	4.77356	6.02102	.82717

Tabla 12. Relación entre memoria de trabajo y nivel educativo (cont.)

Nivel educativo		Número de palabras recordadas Reading Span Test	Número de palabras recordadas en orden	Nivel de amplitud lectora
FP/Técnico	Media	19.2727	17.1818	3.0000
	N	11	11	11
	Desv. típ.	6.26244	6.19384	.89443
Bachiller	Media	25.2857	21.8571	3.5714
	N	7	7	7
	Desv. típ.	4.27061	4.77593	.53452
Total	Media	23.3111	20.4889	3.3333
	N	45	45	45
	Desv. típ.	5.74386	6.61136	.82572

4.2.10. Diferencias entre memoria de trabajo por ocupación

No se encontraron diferencias significativas en el número de palabras recordadas según la ocupación de los participantes. (Sig = .313); así como tampoco en el número de palabras recordadas en orden (Sig= .287) o el nivel de amplitud lectora (Sig = .402). En la tabla 13 se pueden encontrar las medias y desviaciones típicas.

Tabla 13. Relación entre memoria de trabajo y ocupación

ocupación		Número de palabras recordadas Reading Span Test	Número de palabras recordadas en orden	Nivel de amplitud lectora
Profesional	Media	24.5294	21.0000	3.3529
	N	17	17	17
	Desv. típ.	5.62492	7.62398	.86177

Tabla 13. *Relación entre memoria de trabajo y ocupación (cont.)*

ocupación		Número de palabras recordadas Reading Span Test	Número de palabras recordadas en orden	Nivel de amplitud lectora
Técnico semicualificado	Media	20.1667	17.5000	2.9167
	N	12	12	12
	Desv. típ.	6.49242	6.61266	.99620
Trabajador no cualificado	Media	24.2857	22.1429	3.7143
	N	7	7	7
	Desv. típ.	3.59232	4.29839	.48795
En paro	Media	26.6667	25.0000	3.6667
	N	3	3	3
	Desv. típ.	4.16333	5.00000	.57735
Estudiante	Media	29.0000	27.0000	4.0000
	N	1	1	1
	Desv. típ.	.	.	.
Jubilado	Media	25.5000	22.0000	3.5000
	N	2	2	2
	Desv. típ.	4.94975	5.65685	.70711
Empresario/dueño pyme	Media	20.0000	18.0000	3.3333
	N	3	3	3
	Desv. típ.	6.55744	5.56776	.57735
Total	Media	23.3111	20.4889	3.3333
	N	45	45	45
	Desv. típ.	5.74386	6.61136	.82572

4.2.11. Diferencias en memoria de trabajo por estado civil

No se encontraron diferencias significativas en el número de palabras según el estado civil (Sig = .307); así como tampoco en el número de palabras recordadas por orden (Sig= .112) o el nivel de amplitud lectora (Sig = .289). Para analizar las medias y desviaciones típicas, ver Tabla 14.

Tabla 14. Diferencias en memoria de trabajo por estado civil

Estado civil		Número de palabras recordadas Reading Span Test	Número de palabras recordadas en orden	Nivel de amplitud lectora
Casado/viviendo en pareja	Media	21.9000	18.0500	3.1000
	N	20	20	20
	Desv. típ.	5.78473	7.27270	.85224
Soltero	Media	24.2000	22.4000	3.5000
	N	20	20	20
	Desv. típ.	5.77289	5.61389	.82717
Viudo	Media	29.0000	26.0000	4.0000
	N	1	1	1
	Desv. típ.	.	.	.
Separado/divorciado	Media	24.5000	21.7500	3.5000
	N	4	4	4
	Desv. típ.	5.44671	5.50000	.57735
Total	Media	23.3111	20.4889	3.3333
	N	45	45	45
	Desv. típ.	5.74386	6.61136	.82572

4.2.12. Diferencias en memoria de trabajo por número de hijos o personas a cargo

No se encontraron diferencias significativas en el número de palabras según el estado civil ($Sig = .611$); así como tampoco en el número de palabras recordadas por orden ($Sig = .130$) o el nivel de amplitud lectora ($Sig = .200$). Para analizar las medias y desviaciones típicas, ver Tabla 15.

Tabla 15. Diferencias en memoria de trabajo por número de hijos a cargo

Número hijos		Número de palabras recordadas Reading Span Test	Número de palabras recordadas en orden	Nivel de amplitud lectora
Ninguno	Media	23.9630	22.0370	3.4815
	N	27	27	27
	Desv. típ.	5.84730	6.20472	.80242
Uno	Media	21.8889	18.1111	3.0000
	N	9	9	9
	Desv. típ.	4.83333	4.80740	.70711
Dos	Media	22.5714	17.0000	3.0000
	N	7	7	7
	Desv. típ.	5.19157	7.16473	.81650
Más de dos	Media	23.5000	22.5000	4.0000
	N	2	2	2
	Desv. típ.	13.43503	14.84924	1.41421
Total	Media	23.3111	20.4889	3.3333
	N	45	45	45
	Desv. típ.	5.74386	6.61136	.82572

4.3 Relación entre nivel de inglés y memoria de trabajo

En la Tabla 16 se muestran las correlaciones de Pearson y su significación estadística entre el nivel previo de inglés y la memoria operativa. Se encontraron correlaciones significativas y directas del nivel previo de inglés con el número de palabras recordadas en el Reading Span Test ($r = .81, p < .001$); con el número de palabras recordadas por orden ($r = .76, p < .001$); y con el nivel de amplitud lectora ($r = .73, p < .001$).

Tabla 16. Relación entre nivel de inglés y memoria de trabajo

Tabla 16. Relación entre nivel de inglés y memoria de trabajo						
			Número de palabras recordadas Reading Span Test	Número de palabras recordadas en orden	Nivel de amplitud lectora	Datos prueba inglés
Rho de Spearman	Número de palabras recordadas Reading Span Test	Coeficiente de correlación	1.000	.902**	.835**	.811**
		Sig. (bilateral)	.	.000	.000	.000
		N	45	45	45	45
	Número de palabras recordadas en orden	Coeficiente de correlación	.902**	1.000	.927**	.759**
		Sig. (bilateral)	.000	.	.000	.000
		N	45	45	45	45
	Nivel de amplitud lectora	Coeficiente de correlación	.835**	.927**	1.000	.726**
		Sig. (bilateral)	.000	.000	.	.000
		N	45	45	45	45
	Datos prueba inglés	Coeficiente de correlación	.811**	.759**	.726**	1.000
		Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.
		N	45	45	45	45
**. La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral).						

En la tabla 17 se recogen las distintas significancias para todas las variables manejadas, con las diferencias estadísticamente significativas marcadas en amarillo.

Tabla 17. Niveles de significancia en memoria operativa en relación con variables socio-demográficas

V. sociodemográficas	Sexo	Edad	Nivel socioeconómico	Ingresos familiares mensuales	Residencia	Nacionalidad	Idioma materno	¿Conocimiento de otros idiomas? (sí/no)	Nivel educativo	Ocupación	Estado civil	Número de hijos o personas a cargo	Nivel de inglés
número de palabras en relación con...	.802	.428	.554	.733	.756	.085	.038	.180	.032	.313	.307	.611	.000
número de palabras en orden en relación con...	.882	.490	.841	.470	.444	.150	.092	.674	.141	.287	.112	.130	.000
nivel de amplitud lectora en relación con...	.884	.904	.990	.578	.533	.151	.110	.325	.407	.402	.289	.200	.000

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

5.1. Nivel de inglés

El primer objetivo fue describir el nivel de inglés de una pequeña muestra aleatoria de personas de la ciudad de Pamplona. Los resultados del *Oxford Placement Test* o Prueba de Nivelación de Oxford (PNO) que se realizó para este trabajo muestran que en el 88.9% de los participantes hay un manejo de la lengua a nivel básico, donde el 46.7% alcanzaron el nivel A1, es decir, principiante; y el 42.2% el nivel A2, elemental. Sólomente un pequeño grupo, el 11.1%, ha alcanzado un nivel intermedio, el B1 o umbral. (ver figura 8: Nivel de inglés, al inicio del apartado de resultados).

5.2. Memoria de trabajo

El Segundo objetivo fue describir la memoria de trabajo de la muestra. Esta arroja un promedio de 23 palabras recordadas de entre 60, número que se reduce a 20 si se cuentan las palabras recordadas en orden. En cuanto al nivel de amplitud lectora, sorprende observar el porcentaje de personas que obtuvieron un nivel de 4 palabras, 42% (ver figura 9), teniendo en cuenta la dificultad de las frases encontradas a ese nivel y que, como se ha visto en el objetivo anterior, solo un 11.1% de los participantes tuvieron un nivel por encima del considerado básico.

5.3. Memoria de trabajo y variables sociodemográficas

Los objetivos del 3 a 5 fueron analizar la relación entre las variables sociodemográficas y las diferentes medidas de memoria de trabajo (número de palabras recordadas, número de palabras recordadas y nivel de amplitud lectora). Para que se pueda hablar de una relación estadísticamente significativa o de diferencias estadísticamente significativas, el nivel de significancia debe ser de .05 o menor.

Se comenzará con la variable de sexo. No hay una relación significativa entre el sexo y el número de palabras recordadas (con y sin orden), ni entre este y el nivel de amplitud lectora, lo cual no es consistente con Speck *et al* (2000) y Goldstein *et al* (2005). Se ha encontrado, sin embargo, un antecedente en un estudio de Goldberg, et al. (2003), en el cual se realizó una prueba n-back (que mide una parte de la memoria de trabajo ; Gazzaniga, Ivry, Mangun y Wandell, 1995) en una muestra de 250 pacientes con esquizofrenia y sus hermanos, y no se encontró una correlación significativa entre los factores de sexo ni edad con el desempeño en la prueba. Esta contradicción puede sugerir que hay otros factores sociodemográficos en juego que pueden influir en el factor sexo y que requerirían investigación mas extensa en el tiempo, con una muestra más grande.

En cuanto a la edad, no hay una correlación significativa entre esta variable y el número de palabras recordadas (con y sin orden), ni entre edad y nivel de amplitud lectora. Esto parece contradecir los estudios de relación entre edad y MT (Salthouse y Babcock, 1991), si bien en el estudio de Goldberg *et al* (2003) los resultados de la prueba n-back tampoco dieron una correlación importante entre edad y memoria de trabajo. Una razón por la cual esta correlación sea tan débil es que la muestra, al haberse escogido aleatoriamente y sin un criterio previamente establecido, no cuenta con grupos representativos por edad lo suficientemente grandes para establecer diferencias claras entre uno y otro.

No hay una relación significativa entre el nivel socioeconómico y número de palabras recordadas (con y sin orden), ni con el nivel de amplitud lectora. La falta de correlación contradice algunos estudios realizados como los de Evans y Schamberg (2008) y Cadavid-Ruiz y del Río (2012), mientras que es consistente con la de Engel *et al* (2008). Del mismo modo, tampoco se ha encontrado una relación significativa entre las medidas de memoria de trabajo y las variables de nacionalidad, residencia, estado civil, número de hijos o personas a cargo.

Si bien los resultados obtenidos en relación con el idioma materno de los sujetos y la memoria de trabajo no arrojan correlaciones significativas a nivel de número de palabras recordadas en orden (sig. 092) y nivel de amplitud lectora (sig. .110), al mismo

tiempo se observa una correlación significativa entre idioma materno y número de palabras recordadas. (sig. .0.38). La mayoría de personas con otro idioma materno distinto del español entrevistados para este trabajo pertenecían a comunidades autónomas bilingües, lo cual puede servir como indicio de que las personas que han crecido en un entorno bilingüe tienen una capacidad de memoria de trabajo mayor que las que solo dominan un idioma o que, conociendo otro, no lo dominan con la misma soltura que la lengua materna, algo consistente con las investigaciones de Morales *et al.* (2013).

Conviene aquí aclarar que, al utilizar el término “bilingües”, este trabajo hace referencia a nacionales españoles que, hablando el castellano a nivel nativo, cuentan con una lengua materna distinta, bien porque son hijos de inmigrantes con los cuales usan esta lengua; o porque en casa se habla una lengua co-oficial propia de la comunidad autónoma de origen, concretamente el euskera para el caso de Navarra que es donde se ha realizado el estudio, y el catalán en el caso de cuatro de los participantes. Teniendo en cuenta las definiciones de autores como Bloomfield (1933)¹ o Etxebarría (1995)², estos participantes pueden ser calificados como bilingües.

Los resultados obtenidos en este apartado podrían en principio parecer contradictorios con los que se obtuvieron en la relación de la memoria de trabajo con el conocimiento que los participantes tengan de otros idiomas, donde se obtuvieron débiles correlaciones en el número de palabras recordadas (sig. .180), número de palabras recordadas en orden (sig. .674) y nivel de amplitud lectora (sig. .110). Esta contradicción, y revisando de nuevo las definiciones de Bloomfield (1933) y Etxebarría (1995) sin embargo, desaparece si se tiene en cuenta que el tener conocimientos en otro idioma no

¹ Se pueden definir como bilingües a aquellos individuos que podían “controlar dos lenguas a nivel nativo” (Bloomfield, 1933, pg. 56)

² La autora define el bilingüismo como “la capacidad de una persona para usar indistintamente dos lenguas en cualquier situación comunicativa y con la misma eficacia comunicativa” (Etxebarría, 1995, pg.79)

significa necesariamente ser bilingüe. Aquí conviene recordar que, tal como se ha visto anteriormente, los resultados del *Oxford Placement Test* o Prueba de Nivelación de Oxford arrojan que la mayoría de los sujetos de la muestra alcanzaron un nivel básico de inglés.

Por otro lado, de los resultados de la investigación de Morales, Calvo y Bialystok (2013) puede deducirse que, si los niños bilingües con exposición temprana tanto a la lengua materna como a una segunda lengua tienen más desarrollada la memoria de trabajo que los monolingües, aquellos que aprendan la segunda lengua en un estadio más tardío de sus vidas tenderán a ejercitar más dicha memoria que los que sean estrictamente monolingües, mas no al nivel de los que han estado expuestos al bilingüismo desde su nacimiento.

Al igual que en el caso del dominio de otra lengua materna, una pobre correlación entre el nivel educativo de los participantes y el número de palabras recordadas por orden ($\text{sig} = .141$), así como el nivel de amplitud lectora ($\text{sig} = .407$), no impide que se haya encontrado una correlación significativa con el número de palabras recordadas ($\text{sig} = .032$). Estos resultados son consistentes con lo encontrado por otros autores citados por Shikhman (2007) que han demostrado la influencia positiva que tienen la inteligencia y el nivel educativo en la memoria de trabajo (Ackerman et al., 2005; Gomez-Perez y Ostosky-Solís, 2006).

Llama la atención ver como la media de palabras recordadas en el grupo de sujetos que alcanzaron el bachiller ($M = 25,29$) es ligeramente mayor que el de diplomados y licenciados ($M = 25,5$) y significativamente más alto que el de graduados en master ($M = 21,29$). Si bien en principio esto puede parecer contradecir los resultados generales que se acaban de obtener, debe tenerse en cuenta que, excepto uno, todos los bachilleres entrevistados se han graduado en los últimos dos años y actualmente se encuentran realizando estudios universitarios, con lo cual sus estudios de inglés son recientes. E incluso se da el caso de sujetos que, aun no habiendo hecho estudios formales más allá del bachillerato, realizan cursos de formación continua o son autodidactas. Adicionalmente, debe tenerse en cuenta que, por la dificultad que supuso encontrar gente dispuesta a participar en la investigación, el tamaño de las muestras por nivel educativo

es pequeño, especialmente en el caso de los graduados en bachiller y Máster. Esto recomendaría hacer un nuevo estudio a futuro con grupos más grandes en estos dos niveles.

5.4. Memoria de trabajo y nivel de inglés

Los tres últimos objetivos fueron analizar la relación entre el nivel de inglés y la memoria de trabajo. Observando la relación entre la primera y la segunda, los resultados arrojan un nivel de significación de .00 en número de palabras recordadas, número de palabras recordadas en orden, y nivel de amplitud lectora. Así, coincidiendo con estudios previos mencionados en la parte teórica, (Osle, 2012; Miyake y Friedman 1998; Ellis y Schmidt, 1997; Ellis y Sinclair, 1996; Sawyer y Harrington, 1990; Daneman y Green, 1986; Call, 1985) los resultados arrojan una fuerte correlación entre el nivel de conocimiento de la lengua inglesa y la memoria de trabajo. Con base a esto, se ha comprobado gracias a la prueba de amplitud lectora que existe una fuerte relación entre el nivel de conocimientos previos de inglés y: 1) el número de palabras recordadas; 2) el número de palabras recordadas en orden; y 3) el nivel de amplitud lectora. Del mismo modo, de aquí puede extraerse que la capacidad de memoria de trabajo es directamente proporcional al aprendizaje de una lengua extranjera.

5.5. Limitaciones en este estudio

Uno de los principales problemas a la hora de definir este estudio ha sido la dificultad en reunir una muestra lo suficientemente grande y heterogénea en las distintas variables sociodemográficas como para obtener resultados consistentes. Con ello en mente, en se pensaba hacer este estudio con una muestra mucho más grande de alumnos en un centro educativo de la ciudad de Pamplona; sin embargo, circunstancias relacionadas con el fin de curso en el centro y la dificultad de conseguir autorización por parte de los padres hicieron que esto no fuese viable. Una futura investigación, contando con un horizonte de tiempo más amplio, deberá tener en cuenta la heterogeneidad de los

grupos de sujetos según las diversas variables, para así obtener resultados más fideidignos.

En cuanto a los instrumentos utilizados, la longevidad de la prueba de amplitud lectora es testigo de su validez como instrumento de medición de la memoria de trabajo. Sin embargo, si bien hay distintas alternativas para puntuar la prueba (Elosúa *et al*, 1996; Friedman y Miyake, 2005), después de una exhaustiva búsqueda ha sido imposible para el evaluador encontrar baremos para la población española que puedan servir para determinar qué niveles de ampliación lectora son altos, medios o bajos. Esto podría ser un tema a desarrollar en futuras investigaciones.

La práctica totalidad de los sujetos que accedieron a hacer esta prueba son personas que el evaluador encontró en la calle, y que si bien se mostró deseosa en un principio de colaborar con ambas pruebas, al cabo de media hora ya mostraba signos de agotamiento y urgencia por terminar la prueba. En ello puede haber influido la complejidad de la PAL, al tener que leer frases exensas en un inglés de alto nivel sin realmente dominar el idioma, lo cual se constata observando que el 88.9% de los que hicieron la PNO obtuvieron un nivel básico (46.7% A1 y 42.2% A2).

5.6. Conclusión final

Existe una fuerte correlación entre la memoria de trabajo y el nivel de inglés. Adicionalmente, de las variables sociodemográficas analizadas, sólo el nivel educativo y el dominio de una lengua materna distinta de la lengua de escolarización parecen en principio correlacionar positivamente con la memoria de trabajo, mientras que las demás variables ameritan un estudio más amplio y heterogéneo en el tamaño de la muestra, así como más extenso en el tiempo. En cuanto a la PNO, de esta solo fué posible obtener la subprueba gramatical, ya que la auditiva no se pudo conseguir. Esta, además, hizo la prueba demasiado extensa y extenuante en opinión de los participantes.

5.7. Prospectiva

La fuerte correlación entre memoria de trabajo y nivel de inglés, y que se ha comprobado en este trabajo, abre la posibilidad de diseñar un programa en el cual se trabaje activamente la memoria de trabajo para adquirir estructuras gramaticales y vocabulario en una lengua extranjera.

Tal como se ha dicho anteriormente, los sujetos de la muestra dieron muestras de agotamiento durante la prueba, dada su dificultad pero sobre todo su extensión. A partir de estas observaciones se puede plantear la posibilidad de realizar una versión simplificada del PAL, con frases más cortas o incluso con la posibilidad de reducir el número de series por nivel.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. Referencias bibliográficas

Ackerman, P. L., Beier, M. E., y Boyle, M. O. (2005). Working memory and intelligence: the same or different constructs?. *Psychological Bulletin*, 131 (1), 30-60.

Allan, D. (2004). *Oxford Placement Test 2: Test Pack*. Oxford: Oxford University Press.

Ashlén, E. (2006). *Introduction to Neurolinguistics*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.

Atkinson, R.C y Shiffrin, R.M. (1968). Human Memory: A Proposed System and its Control Processes. En W.K. Spence y J.T. Spence (eds.). *The Psychology of Learning and Motivation: Advance in Research and Theory* (pp. 89-195). Nueva York: Academic Press.

Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255, 556 – 559.

Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417–423.

Baddeley, A. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of Communication Disorders*, 36, 189–208

Baddeley, A.D y Hitch, G.J. (1974). Working Memory. En Bower, G.A. (ed.), *The Psychology of Learning and Motivation* (pp. 47-89). Londres: Academic Press

- Billiet, J., Maddens, B., y Beerten, R. (2003). National Identity and Attitude Towards Foreigners in a Multinational State: A Replication. *International Society of Political Psychology*, 24, 241-257.
- Bloomfield, L. (1933). *Language*. Londres: Allen and Unwin.
- Borovsky, A., Saygin, A.P., Bates, E., y Dronkers, N. (2007). Lesion Correlates of Conversational Speech Production Deficits. *Neuropsychologia*, 45 (11), 2525-2533.
- Broadbent, D. E. (1984). Modules in models of memory. *Behavioral and Brain Sciences*, 7(1), 86-94.
- Broca, P. (1861). Perte de la parole, ramollissement chronique et destruction partielle du lobe antérieur gauche du cerveau. *Bulletin de la Société Anthropologique*, 2, 235-238.
- Cadavid-Ruiz, N. y Del Río, P. (2012). Memoria de trabajo verbal y su relación con variables socio-demográficas en niños colombianos. *Acta Colombiana de Psicología*, 15(1), 99-109.
- Call, M. E. (1985). Auditory short-term memory, listening comprehension, and the input hypothesis. *TESOL Quarterly*, 19(4), 765-781.
- Caplan, D. (2006). Why is Broca's Area Involved in Syntax? *Cortex*, 42 (4), 469–471.
- Carroll, J. B. (1962). The Prediction of Success in Intensive Foreign Language Training. En R. Glasser (ed.), *Training Research and Education*. (pp. 87-136). Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Cowan, N. (1993). Activation, attention, and short-term memory. *Memory & Cognition*, 21(2), 162-167.

- Cowan, N. (2008). What are the differences between long-term, short-term and working memory? *Progress in Brain Research*, 169, 323-338.
- Crystal, D. (2003), A Dictionary of Linguistics and Phonetics, 5ta edición, Londres: Blackwell.
- Daneman, M., y Carpenter, P.A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450–466.
- Daneman, M., y Green, I. (1986). Individual differences in comprehending and producing words in context. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 19,450–466.
- Dronkers, N.F, Plaisant, O, Iba-Zizen, M.T y Cabanis E.A (2007), Paul Broca's Historic Cases: High Resolution MR Imaging of the Brains of Leborgne and Lelong. *Brain*, 130, 1432-1441.
- Ellis, N.C. y Schmidt, R. (1997). Morphology and Longer Distance Dependencies: Laboratory Research Illuminating the "A" in SLA. *Studies in Second Language Acquisition*, 19, 145-171.
- Ellis, N. C. y Sinclair, S. (1996). Working Memory in the Acquisition of Vocabulary and Syntax: Putting Language in Good Order. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A, 234-250.
- Elosúa, M. R., Gutiérrez, F., García, J. A., Luque, J. L., y Gárate, M. (1996). Software, Instrumentación y Metodología. Adaptación Española Del "Reading Span Test" De Daneman Y Carpenter. *Psicothema*, 8(2), 383-395.
- Engel, P. M. J., Santos, F. H., y Gathercole, S. E. (2008). Are working memory measures free of socioeconomic influence?. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 51(6), 1580.

- Evans, G. W., y Schamberg, M. A. (2009). Childhood poverty, chronic stress, and adult working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106 (16), 6545-6549.
- Extebarría, M. (1995). *El Bilingüismo en el Estado Español*. Bilbao: Ediciones FBV.
- Friedman, N. P., y Miyake, A. (2000). Differential roles for visuospatial and verbal working memory in situation model construction. *Journal of Experimental Psychology: General*, 129, 61-83.
- Friedman, N. P., y Miyake, A. (2005). Comparison of four scoring methods for the reading span test. *Behavior Research Methods*, 37(4), 581-590.
- Fuster, J.M y Alexander, G.E (1971). Neuron activity related to short-term memory. *Science*, 173, 652-654.
- Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., Mangun, G. R., & Wandell, B. A. (1995). *Cognitive Neuroscience*. Nueva York: W.W. Norton & Company.
- Gjerlow, K. y Obler L.K (2001). *El Lenguaje y el Cerebro*. Madrid: Cambridge University Press.
- Goldberg, T. E., Egan, M. F., Gscheidle, T., Coppola, R., Weickert, T., Kolachana, B. S., y Weinberger, D. R. (2003). Executive subprocesses in working memory: relationship to catechol-O-methyltransferase Val158Met genotype and schizophrenia. *Archives of general psychiatry*, 60 (9), 889-896.
- Goldman-Rakik, P.S (1998). The Prefrontal landscape: Implications of functional architecture for understanding human mentation and the central executive. En A.C. Roberts ,

T.W. Robbins y L. Weiskrantz (eds.) *The prefrontal cortex: executive and cognitive functions* (pp. 87-102). Oxford: Oxford University Press.

Goldstein, J. M., Poldrack, R., R., Breiter, H. C., Makris, N., Goodman, J.M., Jerram, M., ... y Seidman, L. J. (2005). Sex differences in prefrontal cortical brain activity during fMRI of auditory verbal working memory. *Neuropsychology*, 19(4), 509-519

Golestani, N y Pallier, C. (2007). Anatomical Correlates of Foreign Speech Sound Production. *Cereb. Cortex*, 17 (4), 929-934.

Gómez-Pérez, E., y Ostrosky-Solís, F. (2006). Attention and memory evaluation across the life span: heterogeneous effects of age and education. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28(4), 477-494.

Gilabert, R. (2005). *Task complexity and L2 Narrative Oral Production*. Barcelona: Universitat de Barcelona.

Harrington, M. y Sawyer, M. (1992). L2 Working Memory Capacity and L2 Reading Skill. *Studies in Second Language Acquisition*, 14, 25-38.

Hyltenstam, K. (1992). Non-native Features of Native Speakers: On the Ultimate Attainment of Childhood L2 Learners. En R.J. Harris (ed.), *Cognitive Processing in Bilinguals* (pp. 351-368). Amsterdam: Elsevier Science.

Jiménez, R.M. (1997). La memoria y el aprendizaje de inglés en el aula. *CAUCE, Revista de Filología y su Didáctica*, 20-21, 798-99.

Johnson, J.S y Newport, E.L (1989). Critical period effects in second language learning: The influence of maturational state on the acquisition of English as a second language. *Cognitive psychology*, 21(1), 60-99.

- Juffs, A. (2006). Working memory, second language acquisition and low-educated second language and literacy learners. *LOT Occasional Papers*, 6, 85-104.
- Kormos, J. y Sáfár, A. (2008). Phonological Short-term memory, Working memory and Foreign Language Performance in Intensive Language Learning. *Bilingualism: Language and Cognition*, 2, 261-271.
- Krashen, S.D., Long, M.A. y Scarcella, R.D. (1979). Age, Rate and Eventual Attainment in Second Language Acquisition. *TESOL Quarterly*, 4, 573-582.
- Kyllonen, P. C., & Stephens, D. (1990). Cognitive abilities as determinants of success in acquiring logic skill. *Learning and Individual Differences*, 2(2), 129-160.
- Laroche, S. (1999). Los mecanismos de la memoria. *Investigación y Ciencia*, 3, 42-49
- Lenneberg, E. H. (1967). *Biological Foundations of Language*. Nueva York: Wiley
- Long, M.H (1990). Maturational Constraints on Language Development. *Studies in Second Language Acquisition*, 12, 251-285.
- Manrique, U.B (2008). Relación entre Cerebro, Lenguaje y Enseñanza de Lenguas: Una Visión Cognitiva. *Synergies Venezuela*, 4, 103-124.
- Miller, G. A. (1956). The magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information. *Psychological Review*, 63(2), 81-97.
- Miller, G. A., Galanter, E., y Pribram, K. H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. Nueva York: Holt, Rinehart and Winston.

- Miyake, A., y Friedman, N.P. (1998) Individual differences in second language proficiency: Working memory as language aptitude. En A. Healy and L. Bourne (eds), *Foreign Language Learning: Psycholinguistic Studies on Training and Retention* (pp. 338-364). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Morgado, I. (2005). Psicobiología del aprendizaje y la memoria: fundamentos y avances recientes. *Revista de Neurología*, 40 (5), 289-356.
- Morales, J., Calvo, A. y Bialystok, E. (2013). Working memory development in monolingual and bilingual children. *Journal of Experimental Child Psychology*. 114 (2), 187-202.
- Newport, E.L (1991): Contrasting Conceptions on the Critical Period for Language. En S. Carey y R. Gelman (eds.), *The Epigenesis of Mind: Essays on Biology and Cognition* (pp. 111-130). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Olesen, P.J., Westerberg, H. y Klingberg, T. (2003). Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. *Nature Neuroscience*, 7(1), 75-79.
- Phillips, C y Sakai, K.L (2005). Language and the Brain. En varios (eds.), *McGraw Hill Yearbook of Science and Technology*. McGraw Hill Publishers, 166-169.
- Richards, J.C. y Schmidt R. (2002), *Longman Dictionary of Language Teaching and Applied Linguistics*, 3ª edición, Londres: Longman.
- Robinson, P. (2005). Aptitude and Second Language Acquisition. *Annual Review of Applied Linguistics*, 25, 46–73.

- Rowe, J.B., Toni, I., Josephs, O., Frackowiak, R.S. y Passingham, R.E. (2000). The pre-frontal cortex: response selection or maintenance within working memory? *Science*, 288, 1656 -1660.
- Salthouse, T. A., y Babcock, R. L. (1991). Decomposing adult age differences in working memory. *Developmental Psychology*, 27(5) 763-776
- Shikhman, M. (2007). *Age, Gender, General Intelligence and Educational Level Influences on Working Memory (tesis doctoral)*. Nueva York: City University of Nueva York
- Simon, J. R. (1969). Reactions towards the source of stimulation. *Journal of experimental psychology*, 81, 174-176
- Shute, V. J. (1991). Who is likely to acquire programming skills?. *Journal of Educational Computing Research*, 7(1), 1-24.
- Skehan, P. (1989). *Individual differences in second language learning*. London: Edward Arnold.
- Skehan, P. (2002). Theorising and updating aptitude. En Robinson, P. (ed), *Individual Differences and Instructed Language Learning* (pp. 69-95). Amsterdam: John Benjamins Publishing Co.
- Speck, O., Ernst, T., Braun, J., Koch, C., Miller, E., y Chang, L. (2000). Gender differences in the functional organization of the brain for working memory. *Neuroreport*, 11(11), 2581-2585.
- Stern, H.H. (1983). *Fundamental Concepts of Language Teaching*. Oxford: Oxford University Press.

- Tirre, W. C., y Peña, C. M. (1992). Investigation of functional working memory in the reading span test. *Journal of Educational Psychology*, 84, 462-472.
- Turner, M. L., y Engle, R. W. (1989). Is working memory capacity task dependent? *Journal of Memory & Language*, 28, 127-154.
- Weisner, T. S. (1976). Urban-Rural Differences in African Children's Performance on Cognitive and Memory Tasks. *Ethos*, 4(2), 223-250.
- Wackerbarth, S. B., Johnson, M., Markesbery, W. R., y Smith, C. D. (2001). Urban-rural differences in a memory disorders clinical population. *Journal of the American Geriatrics Society*, 49(5), 647-650.
- Weiten, W. (1996). Psicología: temas y variaciones. México, D.F: Cengage Learning Editores.
- Wernicke, C. (1874). *Der aphasische Symptomencomplex: Eine psychologische Studie auf anatomischer Basis*. Breslau: Max Cohn & Wigert.

6.2. Fuentes electrónicas

- Osle ,A. (2012). La importancia de la memoria de trabajo en el Adquisición de una Segunda Lengua: estudio [en línea]. *RedELE, revista electrónica de didáctica del español lengua extranjera*, 24, 2.<http://www.mecd.gob.es/dctm/redele/Material-RdEle/Revista/2012/2012_redELE_24_13Osle.pdf?documentId=0901e72b813f66c1> [Consulta: 19 de junio de 2013].
- Soylu, Firat. (2010) Forward / Backward Digit-Span Task. *Archives of Neurobehavioral Experiments and Stimuli*, 218. <http://www.neurobs.com/ex_files/expt_view?id=218> [Consulta: 19 de julio de 2013]

Valenzuela, A. (5 de mayo de 2006). El cerebro de las personas que aprenden otro idioma con facilidad es diferente. *El Mundo*.
<<http://www.elmundo.es/elmundosalud/2006/05/05/neurociencia/1146821449.html>>
[Consulta: 8 de julio de 2013]

