

Universidad de la República
Facultad de Psicología

Trabajo Final de Grado de la Licenciatura en
Psicología

Artículo científico

***La influencia de la restricción
contextual en el aprendizaje de
palabras: un estudio de potenciales
evocados.***

Lucía Fernández Saldanha

CI: 4.749.697-3

Tutor: Dr. Juan Carlos Valle Lisboa

Montevideo, 30 de octubre de 2014.

Resumen

Los seres humanos presentan una asombrosa capacidad para aprender nuevas palabras, en ocasiones luego de una sola exposición a las mismas, proceso conocido como “fast-mapping”. El presente estudio tiene como objetivo el desarrollo de los estímulos y procedimientos necesarios para estudiar la influencia del grado de restricción del contexto inicial en el aprendizaje del uso de nuevas palabras, utilizando la técnica de potenciales evocados. A tales efectos seleccionamos 80 oraciones altamente restrictivas y 80 de bajo nivel de restricción, según juicios de más de cuarenta participantes a partir de un conjunto mayor de oraciones que creamos previamente. Asimismo realizamos un conjunto de 320 oraciones para realizar juicios de plausibilidad acerca del uso de palabras y pseudopalabras. Una vez normados los estímulos diseñamos un estudio piloto. En el mismo, los participantes leían oraciones altamente o débilmente restrictivas respecto a la última palabra (palabra conocida o pseudopalabra), tras lo cual se testeaba el conocimiento su uso mediante juicios de plausibilidad de dicha palabra como objeto de un verbo. Presentamos los resultados preliminares del estudio piloto, tanto de los tiempos de reacción y tasa de aciertos en la tarea, como de la electroencefalografía.

Palabras clave

Aprendizaje de palabras, mapeo rápido, potenciales evocados, N400

Fundamentación

Aprendizaje de palabras

Los seres humanos presentan una asombrosa capacidad para adquirir significados de nuevas palabras. Según Batterink & Neville (2011), durante el período escolar los niños adquieren aproximadamente 3000 nuevas palabras por año, llegando en la adultez a un vocabulario de decenas de miles de palabras, pudiendo exceder los 100.000 en caso excepcionales. Borovsky, Kutas y Elman (2010) por su parte, señalan un vocabulario en adultos de entre 40000 y 150000 palabras o más, cifras que nos permiten hacernos una idea de la magnitud de la capacidad humana para aprender palabras.

A diferencia de otros aspectos del procesamiento del lenguaje, que presentan períodos críticos en el aprendizaje, la adquisición de nuevas palabras continúa a lo largo de toda la vida (Batterink & Neville, 2011), siendo la mayor parte de nuestro vocabulario adquirido luego de la temprana infancia (Borovsky, Kutas & Elman, 2013). A pesar de esto, la mayor parte de las investigaciones sobre cómo entendemos y representamos el significado de nuevas palabras es realizado en niños pequeños, (ej. Carey & Bartlett, 1978, ver Borovsky, et al. 2013 por otras referencias) mientras se sabe relativamente poco acerca de cómo los adultos aprenden nuevas palabras en su lenguaje nativo (Borovsky, et al. 2010). Sin dejar de reconocer la gran importancia que tiene estudiar el aprendizaje de palabras en sus etapas más tempranas, es importante señalar que dicho aprendizaje presenta en el caso de los adultos, algunas diferencias- además de la cuantitativa ya mencionada- que justifican la necesidad de investigar particularmente cómo aprenden palabras los adultos.

En primer lugar, a diferencia de los niños que aprenden especialmente nuevas palabras para designar conceptos nuevos o “sin nombrar”, los adultos aprenden

mayoritariamente significados “matizados” de conceptos ya conocidos (ej.:alegre/feliz) (Borovsky, et al. 2010). Además, en el caso de los adultos (y progresivamente de los niños a partir de la etapa escolar) la mayoría de las palabras adquiridas son aprendidas incidentalmente a través del contexto, en ausencia de cualquier tipo de enseñanza intencional, entendiendo como “aprendizaje incidental” aquel tipo de aprendizaje en el cual los sujetos aprenden sin la intención de hacerlo, o cuando aprenden algo siendo su objetivo primordial aprender otra cosa (Batterink & Neville, 2011). De este hecho se desprende la importancia de estudiar el aprendizaje de palabras en un contexto de aprendizaje incidental, del cual vale la pena destacar, muy frecuentemente involucra situaciones de lectura (Nagy, Herman & Anderson,1985; Landauer & Dumais, 1997).

El hecho de que el aprendizaje de palabras ocurra fundamentalmente de forma incidental a través del contexto, confiere gran relevancia a comprender qué particularidades en el contexto son las que facilitan el aprendizaje. Como se retomará posteriormente, una condición fundamental es el grado de restricción de la oración en la cual aparece la palabra nueva.

Los seres humanos no sólo son capaces de aprender un enorme número de palabras a lo largo de sus vidas, sino que dicho aprendizaje puede ser notablemente rápido bajo las condiciones adecuadas, siendo muchas veces suficiente una sola exposición a la nueva palabra para que el sujeto sea capaz de inferir su significado (Borovsky, et al. 2010), proceso conocido como fast-mapping (“mapeo rápido”) (Carey, 1978). Ese aprendizaje adquirido es diverso, pudiendo incluir el percatarse del uso apropiado en una oración y su relación semántica con otras palabras. No obstante, esa representación inicialmente “guardada” es por lo general frágil, y puede cambiar significativamente con posterior exposición o consolidación (Borovsky, et al. 2013).

Estudiar el proceso de “mapeo rápido” es de suma relevancia, ya que en el mismo subyacen los cimientos para futuros aprendizajes (Borovsky, et. al 2013). Ocurrido un “mapeo rápido” una “entrada” puede ser completada lentamente con posteriores encuentros con la palabra y el contraste de la misma con otras palabras (Carey, 1978; Landauer & Dumais, 1997).

En casos donde el significado de una palabra ha sido adquirido luego de una sola exposición, la fuerza de la restricción contextual es un determinante crítico en esa representación inicial. Estudios anteriores han mostrado que los contextos altamente restrictivos, pero no así los débilmente restrictivos apoyan el conocimiento del uso apropiado de una palabra como objeto de un verbo y entendimiento de palabras relacionadas semánticamente (Borovsky, et al., 2013).

Electroencefalograma y técnica de potenciales evocados

El uso del Electroencefalograma (EEG), resulta de enorme utilidad para el estudio de la restricción contextual en el aprendizaje de palabras – al igual que para estudio de diversos fenómenos cognitivos- permitiendo muchas veces, estudiar fenómenos que serían impenetrables a través de medidas comportamentales.

En 1929 fue presentado por Hans Berger un conjunto de experimentos en los que mostraba que era posible medir la actividad eléctrica cerebral colocando un electrodo en el cuero cabelludo, amplificando la señal y analizando los cambios en el voltaje a lo largo del tiempo, fenómeno conocido como electroencefalograma (EEG). El mismo fue confirmado posteriormente por diversos investigadores, y probó ser de gran utilidad tanto en aplicaciones clínicas como científicas. No obstante, tomado en su forma “cruda” el EEG es una medida muy gruesa de la actividad cerebral, al representar un conglomerado de cientos de diferentes fuentes neuronales en actividad, lo que hace difícil aislar procesos neurocognitivos individuales. Sin embargo, es posible extraer del

EEG general las respuestas neuronales asociadas a diferentes tipos de eventos específicos, respuestas conocidas como potenciales evocados. (Luke, 2005). Además, ha sido demostrado que parámetros medibles de esos potenciales evocados (amplitud, latencia, topografía) varían sistemáticamente de acuerdo a características del estímulo o respuesta, variando no sólo de acuerdo a características objetivas del estímulo sino también a influencias endógenas relacionadas a reacciones de los sujetos frente al estímulo e instrucciones del experimento (Kutas & Federmeier, 2010). De esta manera, han sido identificados diferentes componentes de ERP que sirven como marcadores de diversos procesos cognitivos, siendo para esto fundamental una caracterización cuidadosa del componente en cuanto a su sensibilidad funcional. (Kutas, & Federmeier, 2010).

La técnica de ERP involucra el registro de la actividad neuronal relacionada a un evento particular. La actividad neuronal registrada refleja la suma de los potenciales postsinápticos, fundamentalmente de las células piramidales de la corteza cerebral. La técnica de ERP tiene una resolución temporal de milisegundos, y proporciona información acerca del número, y en algunos casos localización, de las fuentes neuronales que están contribuyendo a la tarea o condición dada. (Federmeier & Kutas, 1999). De esta manera, la técnica de potenciales evocados resulta especialmente adecuada para el estudio de las influencias del contexto oracional en el aprendizaje de palabras en situaciones de lectura, en tanto es imprescindible una buena resolución temporal, no siendo prioritaria una excelente resolución espacial.

Componente de ERP N400

Un componente de ERP que ha probado ser de particular utilidad en el estudio de las influencias contextuales en el procesamiento del lenguaje es el N400 (Federmeier & Kutas, 1999). El mismo es una onda de potencial negativo-con respecto a las

referencias- que ocurre entre los 250 y 500 ms (con pico en los 400 ms) luego de la presentación de cualquier estímulo potencialmente significativo (Borovsky, et al. 2010). Tiene una localización centroparietal con un sesgo hacia el hemisferio derecho, de manera dependiente de la tarea. Fue descubierto por Kutas y Hillyard en 1980 a partir de un experimento en el que modificaron el experimento clásico del oddball paradigm utilizando estímulos lingüísticos. En el experimento realizado los sujetos leían oraciones presentadas de a una palabra por segundo, de las cuales un 75% terminaba de manera esperada, y el 25% restante con una terminación posible pero poco probable o con una totalmente anómala. Si bien el potencial evocado variaba de acuerdo a las condiciones, no se encontró el componente P300 con mayor amplitud en los estímulos infrecuentes como hubiera sido esperable, sino el componente que llamarían N400. Observaron la mayor amplitud del mismo en las oraciones terminadas con una palabra anómala, la menor en las completadas con una esperada, estando la amplitud de las terminaciones infrecuentes entre las anteriores. Se ha corroborado que la amplitud del componente N400 es mayor cuando una palabra es desconocida, está usada inapropiadamente, es infrecuente o es una pseudopalabra. Dicho componente es sensible al conocimiento y aprendizaje de palabras en niños y adultos (Borovsky, et al., 2010).

Contrariamente a otros componentes que se reciben su nombre de acuerdo a su “función”, el componente N400 tiene su nombre por su morfología, “timing” y comportamiento bajo ciertas manipulaciones experimentales. Su “localización” neuroanatómica no es precisa, fundamentalmente porque la misma función puede ser llevada a cabo en diferentes sustratos neuroanatómicos (Kutas & Federmeier 2010).

La restricción contextual en el aprendizaje de palabras y el componente N400

En esta línea, Borovsky, Kutas y Elman (2010) realizan un estudio en el que

investigan la influencia del contexto oracional en el aprendizaje de palabras tras una única exposición a la misma, utilizando la técnica de ERP. A los participantes se les presentaban palabras conocidas y desconocidas (pseudopalabras) en contextos oracionales altamente o débilmente restrictivos. Luego de cada oración de contexto, se testeaba el aprendizaje del uso de la palabra a través de juicios de plausibilidad de la misma como objeto de verbos transitivos. Los resultados comportamentales de Borovsky y colaboradores muestran que la precisión en los juicios de plausibilidad con palabras conocidas no está significativamente afectada por el contexto, mientras en los juicios de plausibilidad con pseudopalabras la precisión es menor en las que fueron presentadas en contexto débil. Asimismo, el potencial evocado por la presentación de una palabra conocida en las oraciones de contexto está modulado por la restricción del contexto, mientras en las oraciones de contexto con pseudopalabra no se observan diferencias entre contextos restrictivos y no restrictivos. No obstante, siendo este el principal resultado de Borovsky y colaboradores, el verbo de las oraciones de plausibilidad produce una respuesta diferencial; si la pseudopalabra fue experimentada en un contexto restrictivo, hay un N400 de mayor amplitud en verbos incongruentes que en verbos congruentes, lo que no ocurre en el caso de pseudopalabras vistas en contextos débilmente restrictivos, mostrando así que el aprendizaje inicial de una palabra es modulado por la restricción del contexto.

Para dicho estudio fue utilizado un set de oraciones de contexto extraído de una investigación realizada en 2005 por Federmeier y Kutas, para la cual, a su vez, utilizan algunas oraciones utilizadas extraídas de otras publicaciones. No se han encontrado estudios similares en español, así como tampoco conjuntos de oraciones normalizados que puedan ser utilizados para nuevas investigaciones.

Es importante reproducir los resultados hallados por Borovsky y colaboradores, por un lado para verificar su solidez, pero también para poder realizar nuevos estudios que

amplíen lo hallado. Es además crucial, teniendo en cuenta lo recién mencionado, el desarrollo de herramientas y conjuntos de estímulos en español para poder llevar a cabo este y otros estudios.

El presente estudio tiene como objetivo aportar a la comprensión del aprendizaje de palabras en adultos, estudiando el papel de la restricción contextual de la oración en el mismo utilizando la técnica de ERP. Para esto se propone diseñar un experimento con estímulos en español que replique al realizado por Borovsky, Kutas y Elman (2010) sobre el rol de la restricción del contexto de la oración en el aprendizaje de palabras medido a través de la modulación del componente de ERP N400.

Esto supone la creación de un conjunto de 160 oraciones en español formado por 80 oraciones de contexto altamente restrictivo y 80 de contexto débilmente restrictivo, según la cloze probability de la última palabra, y por otro un conjunto de 320 oraciones en español compuesto por dos oraciones que impliquen usos plausibles y dos que impliquen usos implausibles de 80 palabras diferentes.

La cloze probability (de una palabra) se define como el porcentaje de personas que responden proporcionando esa palabra como continuación del contexto que la precede, con valores de 0 a 1.

La restricción contextual (ej. de una oración) es el grado en el que el contexto establece una expectativa por determinada palabra como palabra siguiente en esa oración. Por lo general se define empíricamente como la cloze probability de la palabra con más alta cloze probability (Kutas & Federmeier 2010).

El estudio se divide en tres partes. Por un lado se generó un conjunto de oraciones incompletas divididas en dos grupos: las de contexto de alta restricción y las de contexto de baja restricción, según estudio normativo que realizamos. Para esas

oraciones se generaron además pseudopalabras que respetan las reglas fonotácticas del español y que deben pensarse como sinónimos de las palabras sugeridas por los contextos de alta restricción. En el segundo estudio se generó un conjunto de oraciones a los efectos de analizar la plausibilidad del uso de las palabras en diferentes contextos. Estas oraciones fueron además normalizadas. En tercer lugar se diseñó y corrió el experimento piloto de EEG.

Estudio 1. Base de oraciones de contextos de determinación variable

1. Procedimiento

1.1 Creación de las oraciones de contexto

Fueron creados 96 pares de fragmentos de oraciones (sin la última palabra) estando cada par compuesto por una oración potencialmente altamente restrictiva y otra débilmente restrictiva, pasible de ser completadas ambas con la misma palabra final. *Ej: Romina fue a cobrar su cheque al (banco)/ Él consiguió un buen trabajo en el (banco).* Los 192 fragmentos de oraciones así creados fueron divididos en cuatro listas de 48 fragmentos de oraciones cada una: 24 de las pensadas como altamente restrictivas y 24 como débilmente restrictivas, de manera que en ninguna lista aparecieran dos fragmentos de oraciones correspondientes a un mismo par, previniendo así posibles sesgos en las respuestas.

1.2 Evaluación de la Cloze probability

Fueron creados con google docs ®. cuatro formularios de evaluación de cloze probability correspondientes a cada una de las listas creadas, con los fragmentos de oraciones ordenados aleatoriamente, revisando posteriormente que ninguna respuesta pudiese resultar claramente sesgada por la oración precedente.

Los formularios fueron difundidos a través de redes sociales, así como en la sala de

capacitación de la Facultad de Psicología de la Udelar. La consigna de la evaluación de cloze probability consistía en completar las oraciones con la primer palabra que viniera a la mente que completara la oración. La frecuencia de respuestas de cada palabra es una estimación de la cloze probability.

2.1 Resultados

Se obtuvo un total 40 respuestas para cada una de las cuatro listas. Luego de procesar los datos obtenidos fueron tomadas como oraciones altamente restrictivas aquellas que contaban con una respuesta con cloze probability igual o mayor a 0.7, y como oraciones débilmente restrictivas aquellas en las que no se obtuvo ninguna respuesta con cloze probabiltly mayor a 0.4.

Fueron descartadas 36 oraciones que obtuvieron un acuerdo mayor a 0.4 y menor a 0.7, y dos que resultaron de la condición opuesta a la pensada.

De esta forma se obtuvieron 62 pares de oraciones tal como habían sido pensados, más 20 oraciones normadas como altamente restrictivas y 10 como débilmente restrictivas según los criterios establecidos. Fueron reagrupadas 8 oraciones de los dos conjuntos anteriores formando así 4 nuevos pares. Fueron creadas 22 nuevas oraciones potencialmente de baja restricción, y 6 de alta restricción de manera de cubrir las faltantes (fueron creadas el doble de las 14 oraciones faltantes). Las 28 nuevas oraciones fueron evaluadas de la misma manera que las primeras, obteniendo la respuesta de 70 sujetos. De esta manera se obtuvo un set de 80 pares de oraciones de contexto (anexo 1). Para cada una de las 80 palabras objetivo se creó una pseudopalabra correspondiente que cumple con las reglas fonotácticas del español (anexo 2).

Estudio 2: Creación de conjunto de oraciones de plausibilidad

2.1 Procedimiento

Para cada una de las 80 palabras objetivo fueron creadas cuatro oraciones de test con estructura fija: sujeto-verbo-artículo-sustantivo (objetivo). Dos de ellas pensadas como usos plausibles de la palabra objetivo y las otros dos como usos implausibles. Se atendió a que los verbos utilizados en las oraciones de test no estuvieran utilizados en las oraciones de contexto correspondientes a esa palabra objetivo. El 49,42% de los verbos que aparecen en una condición aparecen también en la opuesta.

Las 320 oraciones de test creadas fueron divididas en dos listas de 160 oraciones cada una, ordenadas aleatoriamente. Se crearon así con google docs ®. dos formularios de evaluación de juicio de plausibilidad. A los participantes se les indicó que debían realizar un juicio sí/no, marcando “sí” si creían que la última palabra de la oración había sido utilizada apropiadamente en la misma, y “no” si creían que no.

2.2 Resultados.

El 93.1% de las oraciones creadas (159 oraciones plausibles y 139 implausibles) resultaron en la condición pensada al obtener un acuerdo en las respuestas de la evaluación de plausibilidad de al menos 70%.

Fueron creadas 44 nuevas oraciones de test (el doble de las requeridas), intentando mantener la proporción de verbos repetidos en ambas condiciones. Fueron testeadas de la misma manera que las primeras, incluyendo en el formulario 36 oraciones de las ya normadas como plausibles, de forma de evitar sesgos. Se obtuvo así un conjunto de dos oraciones plausibles y dos implausibles para cada una de las 80 palabras objetivo. (Anexo 2)

Estudio 3: Experimento piloto de ERP.

3.1 Sujetos

En el experimento de ERP participaron 11 sujetos estudiantes universitarios diestros (media edad=22 años) sin antecedentes psiquiátricos ni neurológicos graves, sin historia de abuso de drogas, trastornos del lenguaje o dificultades de aprendizaje, con visión y audición normal (o corregida). El día y horario de su participación fue acordada previamente, proporcionándoles vía e-mail información acerca del estudio y de su participación. El día del experimento fue reiterada dicha información, siendo proporcionada por escrito y habilitando el espacio para realizar las preguntas surgidas. Los participantes firmaron un consentimiento informado, aclarándose que podían interrumpir su participación en el momento que lo desearan. Los mismos recibieron una pequeña compensación no monetaria.

Fueron descartados dos sujetos debido a problemas en el registro, y otro debido a excesivo movimiento.

3.2 Estímulos

Un ensayo consiste en: a) una oración de contexto, la cual impone un contexto altamente restrictivo o débilmente restrictivo al significado probable de la última palabra de la oración (palabra objetivo), la cual puede a su vez, ser una palabra conocida o una pseudopalabra. La oración de contexto es inmediatamente seguida por b) dos oraciones de test, implicando cada una de ellas un uso plausible (P) o implausible (I) de la palabra objetivo. Todas las combinaciones (PP, II, IP, PI) aparecen aleatoria y equiprobablemente a través del estudio.

a) Oraciones de contexto

Fueron creados 80 pares de oraciones de contexto, estando cada par compuesto por

una oración de contexto altamente restrictivo y otra de contexto débilmente restrictivo. Ambas oraciones de un mismo par terminan con la misma palabra objetivo. Esta última palabra resulta plausible en ambas oraciones; en el caso de la oración de contexto altamente restrictivo, la palabra objetivo es la que tiene la más alta cloze probability (>0.7), mientras que la misma es de baja cloze probability (<0.4) en la oración débilmente restrictiva. A su vez, se crearon 80 pares de oraciones idénticas a las anteriores a excepción de la última palabra, la cual fue sustituida por una pseudopalabra. De esta manera se obtuvieron cuatro condiciones con 40 oraciones cada una: a) oraciones de contexto altamente restrictivo terminadas con palabras conocidas (alto/palabra), b) oraciones de contexto altamente restrictivo terminadas en pseudopalabras (alto/pseudopalabra), c) oraciones de contexto débilmente restrictivo terminadas en palabras conocidas (bajo/palabra), d) oraciones de contexto débilmente restrictivo terminadas en pseudopalabras (bajo/pseudopalabra).

b) Oraciones de test

Para cada una de las 80 palabras objetivo fueron creadas cuatro oraciones de test: dos de ellas implicando un uso plausible y las otras dos un uso implausible de la palabra objetivo. Cada sujeto vio en cada ensayo solamente dos de las cuatro oraciones de test en cualquiera de las combinaciones: PP, IP, PI, II. Las cuatro condiciones de aprendizaje (alto/palabra, bajo/palabra, alto/pseudopalabra, bajo/pseudopalabra) así como las cuatro combinaciones de oraciones de test (PP, II, IP, PI) se encuentran contrabalanceadas a través del estudio, dando lugar a 16 listas (anexo 4). Las listas utilizadas para el experimento piloto fueron la 2c, 3b, 4 a, 1 a, 2b, 3c, 4d, 1c, 2d.

3.3 Procedimiento

Los sujetos participaron de una sola sesión experimental. Se les indicó que leyeran y

trataran de comprender las oraciones aún cuando aparecieran palabras nuevas o desconocidas, y que al finalizar las oraciones de test respondieran “sí” si la misma era plausible, y “no” si no lo era (pulsando la tecla asignada). La sesión experimental constaba de 80 ensayos, en cada uno de los cuales el sujeto debía, tras leer una oración de contexto, juzgar la plausibilidad de dos oraciones de test consecutivas, cada una de ellas terminando con la misma palabra que la oración de contexto precedente, todo esto mientras se medía su actividad eléctrica cerebral. En la tarea de plausibilidad deberán responder “sí” o “no”, pulsando la tecla asignada a cada respuesta. Se les solicitó que realicen la tarea de la forma más precisa y rápida posible.

Cada oración de contexto es precedida de una fila de cruces de fijación en el centro de la pantalla (con una duración de 500 ms, y SOA de duración aleatoria entre 300 y 800 ms). Las oraciones son presentadas de a una palabra a la vez, apareciendo cada una de ellas (excepto la última) por una duración de 200 ms, con SOA de 500 ms. La palabra final (objetivo) aparece por 1400 ms, y es seguida inmediatamente por las dos oraciones de test, asegurándose de esta manera que el sujeto no tenga suficiente tiempo de practicar una estrategia consciente para aprender o recordar las palabras nuevas. Cada oración de test es antecedida por una línea de signos de interrogación, con una duración de 400 ms, y SOA variable aleatoriamente entre 100 y 300 ms. Las palabras de las oraciones de test aparecen de igual manera y tiempos que las oraciones de contexto.

Fueron utilizados 26 electrodos dispuestos en una gorra: Fpz, AF7, AF8, F3, F4, FT7, FC3, FC1, FC2, FC4, FT8, C5, C1, Cz, C2, C6, TP7, CP3, Cpz, CP4, TP8, P1, P2, PO7, PO8, Oz. Además, se registró el potencial en mastoides, que fue utilizado para referenciar. Concomitantemente se registró la señal EOG para detectar parpadeos y movimientos laterales con electrodos planos situados a la derecha e izquierda de los cantos oculares externos, y superior e inferior al ojo derecho.

3.4 Análisis de datos

Los datos comportamentales se agruparon y analizaron según las cuatro condiciones de aprendizaje: palabra/alto, palabra/bajo, pseudopalabra/alto, pseudopalabra/bajo. Para analizar el tiempo de reacción se realizó un ANOVA de medidas repetidas de dos factores (restricción contextual y condición palabra). Para el análisis de las diferencias en la tasa de aciertos se realizó prueba de chi cuadrado.

El análisis de los datos de EEG fue realizado por la colaboración de Camila Zugarramurdi. Se eliminaron los ensayos con artefactos (ejemplo: excesivos parpadeos) mediante inspección visual. Con los ensayos restantes se realizó ajuste de línea de base a 100 ms preestímulo. Si bien el experimento se planificó para realizar el análisis completo (que involucra la comparación de las respuestas promedio comparando los cuatro factores: restricción de contexto (alto/bajo), plausibilidad (plausible/implausible), palabra/pseudopalabra, y electrodos) el bajo número de participantes no permite sacar conclusiones de este tipo de análisis. Como prueba de concepto mostramos que el experimento permite evaluar las modulaciones en los potenciales evocados en las diferentes condiciones.

3.5 Resultados preliminares del experimento piloto

3.5.1 Resultados comportamentales

Los resultados del ANOVA muestran diferencias significativas en el tiempo de reacción (T.R) entre las oraciones presentadas en contexto débilmente y altamente restrictivo solamente en la respuesta 2, no observándose diferencias significativas entre las palabras conocidas y las pseudopalabras en ninguna de las dos respuestas (tablas 1 y 2).

Tabla 1

T.R (Resp. 1)				
	Sum Sq	df	F value	P(>F)
Cond. Contexto	0,411	1	1.9643	0.1615
Cond. Palabra	0.168	1	0.8040	0.3702
Cond. Contexto: cond palabra	0.175	1	0.8379	0.8379

Tabla 2

T.R (Resp. 2)				
	Sum Sq	df	F value	P(>F)
Cond. Contexto	0.944	1	4.5040	0.03418 *
Cond. Palabra	0.162	1	0.7738	0.37934
Cond. Contexto: cond palabra	0.002	1	0.0082	0.92786

Los resultados muestran para la condición pseudopalabra una tasa de aciertos mayor (y menor tasa de error) para las palabras que fueron presentadas en un contexto altamente restrictivo vs débilmente restrictivo en tanto en la respuesta 1 como en la 2. (*tablas 3 y 5*). En cambio, en las palabras conocidas no se observó diferencia entre las respuestas de las presentadas en contextos altamente restrictivos vs débilmente restrictivos, teniendo similar número de aciertos (y errores) en ambos contextos. (*tablas 4 y 6*).

El número de no respuestas no varía significativamente en las diferentes “condiciones de aprendizaje”, a excepción de la condición pseudopalabra/bajo, que registra un número de no respuestas significativamente mayor (y la condición palabra/alto en la respuesta 2). (*tablas 2 a 6*).

Tabla 3

Pseudopalabra (Resp.1)			
Cond. contexto	No responde	Error	Acierto
bajo	16	57	96
alto	6	38	127

X-squared = 12.6435, df = 2, p-value = 0.001797

Tabla 4

Palabra (Resp. 1)			
Cond. contexto	No responde	Error	Acierto
bajo	6	17	147
alto	7	19	144

X-squared = 0.219, df = 2, p-value = 0.8963

Tabla 5

Pseudopalabra (Resp. 2)			
Cond. contexto	No responde	Error	Acierto
bajo	18	62	89
alto	9	42	120

X-squared = 11.4329, df = 2, p-value = 0.003291

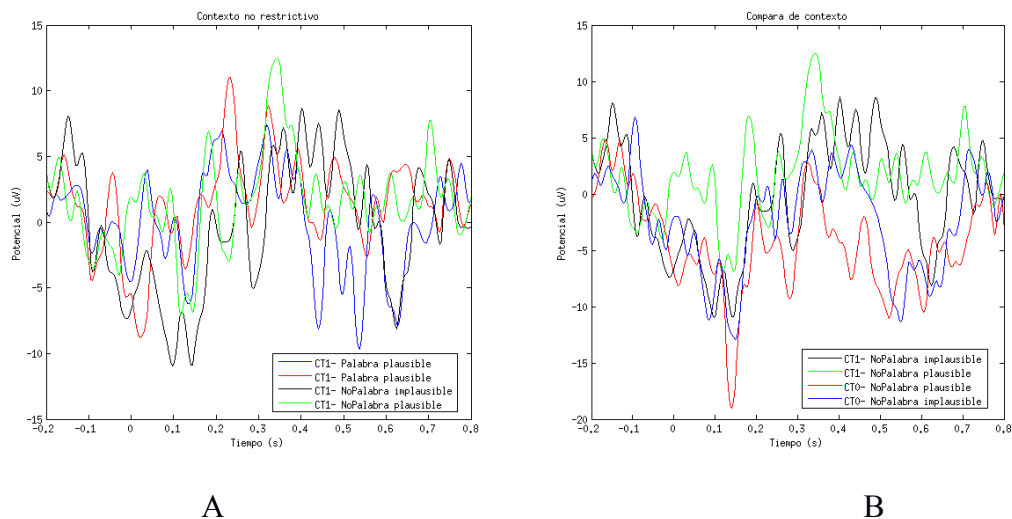
Tabla 6

Palabra (Resp. 2)			
Cond. contexto	No responde	Error	Acierto
bajo	8	19	143
alto	3	19	148

X-squared = 2.3586, df = 2, p-value = 0.3075

3.5.2 Resultados del EEG

En la figura 1 se muestran los resultados del piloto de Electroencefalografía



A

B

Figura 1: Resultados preliminares del Piloto. A) Comparando de los grandes promedios de los potenciales en CPz, a palabras y pseudo palabras en las oraciones de plausibilidad para el contexto no restrictivo. B) Respuestas a pseudopalabras en contexto restrictivo y no restrictivo en las diferentes condiciones de plausibilidad.

Si bien no es posible realizar un análisis estadístico de estos resultados, la figura sugiere que en contextos no restrictivos, las palabras se separan en las oraciones plausibles

versus implausibles, como cabría esperar de la cloze probability. Las pseudo palabras no parecen separarse (fig 1A). No obstante al comparar las pseudopalabras que fueron sometidas en diferentes contextos, parece aparecer una diferencia a los 400 ms en oraciones plausibles vs implausibles cuando las pseudopalabras son presentadas en contextos restrictivos.

Discusión y Conclusiones generales

Esta investigación busca estudiar la influencia de la restricción contextual en el aprendizaje de nuevas palabras en adultos, tras una única exposición a las mismas. Para abordar este tema, en primer lugar desarrollamos y normalizamos un conjunto de estímulos en español que no estaban disponibles y que son necesarios para lanzar la línea de estudios en aprendizaje de palabras. Como se comenta en los resultados esto requirió dos rondas de diseño y normalización de los estímulos. El producto final disponible de esta parte del trabajo es 80 pares de oraciones restrictivas/no restrictivas y 320 oraciones de plausibilidad. Este conjunto de datos es fundamental para desarrollar nuevos trabajos.

A los efectos de iniciar el estudio del aprendizaje de palabras realizamos un piloto tendiente a reproducir los resultados de Borovsky y colaboradores (Borovsky et al, 2013). Analizamos por un lado la respuesta comportamental, examinando (1) si la tasa de ciertos en la condición pseudopalabra mostraba diferencias entre la condición de contexto altamente restrictivo vs débilmente restrictivo, y (2) si existía una variación significativa en los tiempos de reacción (T.R) entre las pseudopalabras experimentadas en un contexto altamente restrictivo vs débilmente restrictivo. Por otra parte se analizó (3) la modulación del componente N400 comparando palabras y pseudopalabras según el contexto. Es claro que este es un análisis muy preliminar que colapsa diferentes situaciones. Más aún, dado que el presente es un experimento piloto, en el que participaron pocos sujetos, no es posible obtener resultados

contundentes, siendo necesario ampliar la muestra para sacar conclusiones. Por esta razón, sólo se pretende delinear posibles hipótesis de acuerdo a los resultados obtenidos hasta el momento.

Creemos que la mayor tasa de aciertos para las pseudopalabras leídas en contexto altamente restrictivo vs débilmente restrictivo evidencia que existe una mayor dificultad en acceder al significado de la nueva palabra en el caso de las aprendidas en un contexto débilmente restrictivo, mostrando que existe una influencia de la restricción contextual en el aprendizaje de palabras, siendo los contextos más restrictivos los que más favorecen dicho aprendizaje. No obstante, podría objetarse que dado que la condición de “plausible” o “improbable” fue establecida en base a lo normado para la palabra objetivo, la menor tasa de aciertos en el contexto débil puede no deberse a una mayor dificultad para inferir el posible uso de la palabra desconocida, sino a una diferencia entre el significado (fundamentalmente el uso) de palabra objetivo y el significado de la pseudopalabra que asumió el sujeto. Por ej, que frente a la oración de contexto “A él le gusta ir todos los días al gimnasio” la menor tasa de aciertos no se deba a la incertidumbre, a la dificultad en aprender la nueva palabra generada por la baja restricción del contexto, sino a que el sujeto rápidamente asumió un significado (ej. río) diferente a la palabra objetivo (gimnasio) (inaugurar un gimnasio resultaría plausible, mientras que inaugurar un río no). La mayor tasa de no respuestas registradas se encuentra en la condición pseudopalabra/bajo, pudiendo reflejar un mayor grado de indecisión ante el juicio de plausibilidad, frente a una mayor dificultad en acceder al significado de la nueva palabra. Igualmente, aún considerando la segunda alternativa propuesta, podría pensarse que la tasa de aciertos/errores en las pseudopalabras vistas en contexto altamente restrictivo reflejan conocimiento sobre el uso de la palabra nueva.

La diferencia en los T.R entre la condición de contexto bajo y alto observada en la

respuesta dos, puede deberse a un mayor grado de incertidumbre en cuanto al uso de la pseudopalabra, en consonancia con la primera hipótesis planteada. Podría estar marcando de esta manera la condición favorable para el aprendizaje de palabras que implica un contexto inicial fuertemente restrictivo, implicando la segunda exposición a la nueva palabra (la primera oración de test) cierta consolidación de la información previamente mapeada. El hecho de que para la condición palabra (conocida) no existan diferencias en la tasa de aciertos entre el contexto alto y el bajo, es interpretado como que al ser una palabra conocida, la información acerca de su uso ya se encuentra “almacenada” en la memoria del sujeto, no necesitando del contexto precedente para acceder al mismo, explicando así la alta tasa de aciertos en ambos contextos.

De acuerdo a los resultados obtenidos hasta el momento, es posible observar una influencia en la restricción contextual de la oración en el aprendizaje inicial de palabras, reflejado en la respuesta diferencial en el componente N400 y una diferencia en la tasa de aciertos según el grado de restricción del contexto. No obstante, es necesario realizar el experimento con una muestra más amplia de sujetos, para obtener resultados más robustos, permitiendo así evaluar las respuestas electrofisiológicas que permitan confirmar o descartar las hipótesis planteadas, sobre una base empírica más sólida. Se planea asimismo, incluir una variante en el diseño del mismo para investigar los efectos del incipiente aprendizaje luego de pasado un lapso corto de tiempo. Se pretende utilizar las dos oraciones de test restantes (sin la oración de contexto) y testearlas luego de un intervalo corto de tiempo (algunos minutos) de finalizada la primera parte del experimento. Esto permitiría evaluar la permanencia de la traza de significado que, creemos, es la piedra inicial de la adquisición de palabras.

Referencias bibliográficas

Batterink, L., & Neville, H. (2011). Implicit and explicit mechanisms of word learning in a narrative context: an event-related potential study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(11), 3181-3196.

Borovsky, A., Kutas, M., & Elman, J. (2010). Learning to use words: Event related potentials index single-shot contextual word learning. *Cognition*, 116(10) 289-296.

Borovsky, A., Kutas, M., & Elman, J. (2013). Getting it right: Word learning across the hemispheres. *Neuropsychologia*, 51, 825-837.

Breitenstein, C., Jansen, A., Deppe, M., Foerster, A., Sommer, J., Wolbers, T., & Knetch, S. (2005) Hippocampus activity differentiates good from poor learners of a novel lexicon. *Neuroimage*, 25(3) 958-968.

Carey, S. & Bartlett, E. (1978) Acquiring a single new word. *Papers and reports on child language development*, 15, 17- 29.

Carey S. (1978). The child as a word learner. En Hallen M., Bresnan J., Miller G. (Eds.), *Linguistic theory and psychological reality* (pp. 264–293). Cambridge, MA: MIT Press

Federmeier, K. D., & Kutas, M. (1999). A rose by any other name: Long term memory structure and sentence processing. *Journal of Memory and Language*, 41, 469-495.

Federmeier, K. D. & Kutas, M. (2005). Aging in context: Age-related changes in context use during language comprehension. *Psychophysiology*, 42(2005), 133–141.

Federmeier, K. D. (2007). Thinking ahead: The role and roots of prediction in language comprehension. *Psychophysiology*, 44(4), 491-505.

Kutas, M. & Hillyard, S. A (1980). Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic incongruity. *Science*, 207(4427), 203-205.

Kutas, M. & Federmeier, K. D (2010) Thirty years and counting: finding meaning in the N400 component of the Event brain potential (ERP). *Annu Rev Psychol.* 2011;62:621-47.

Landauer, T.K. & Dumais, S.T. (1997). A solution to Plato's Problem: the latent semantic analysis theory of acquisition, induction and representation of knowledge, *Psychological Review*, vol 104(2), 211-240.

Luck, S. J. (2005). *An Introduction to the Event-Related Potential Technique*.
Cambridge, MA: MIT Press.

Mills, D. L., Plunkett, K., Prat, C., & Schafer, G. (2005). Watching the infant brain learn words: effects of vocabulary size and experience. *Cognitive Development*, 20(1) 19-31.

Nagy W. E., Herman P. A., Anderson R. C. (1985). *Learning words from context*.
Reading Research Quarterly, 20, 233–253

Perfetti, C. A., Wlotko, E. W., & Hart, L. A (2005). Word learning and individual differences in word learning reflected in event-related potentials. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 31(6), 1281-1292.