

Universidad de Salamanca

Facultad de Psicología

Grado en Psicología



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

Trabajo de Fin de Grado

**PROCESAMIENTO EMOCIONAL EN SEGUNDA LENGUA: UN ESTUDIO
CONDUCTUAL Y DE ERPs**

Autora: Alba Ruano Gómez

Tutora: Beatriz Bermúdez Margaretto

Salamanca, 10 de junio de 2026

Declaración de autoría

Declaro que he redactado el trabajo “*Procesamiento emocional en segunda lengua: un estudio conductual y de ERPs*” para la asignatura de Trabajo Fin de Grado en el curso académico 2025-2026 de forma autónoma, con la ayuda de las fuentes bibliográficas citadas en la bibliografía, y que he identificado como tales todas las partes tomadas de las fuentes indicadas, textualmente o conforme a su sentido.

En Salamanca, a 10 de junio de 2026

Firmado: Alba Ruano Gómez

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alba Ruano Gómez', with a stylized flourish at the end.

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	3
1.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	3
1.2.1 Procesamiento emocional del lenguaje: el Modelo Bidimensional	3
1.2.2 Procesamiento emocional en segunda lengua (L2).....	7
1.2.3 El presente estudio	8
1.3 OBJETIVOS E HIPÓTESIS	9
2. MÉTODO	11
2.1. PARTICIPANTES.....	11
2.2 MATERIALES	12
2.3 PROCEDIMIENTO	14
2.3 PREPROCESADO DE LOS DATOS EEG.....	17
2.4 ANÁLISIS DE DATOS.....	18
3. RESULTADOS	19
3.1 RESULTADOS CONDUCTUALES POR LEXICALIDAD.....	19
3.2 RESULTADOS CONDUCTUALES DE LA EMOCIONALIDAD EN PALABRAS.....	21
3.3 RESULTADOS ERPs.....	28
4. DISCUSIÓN	32
5. CONCLUSIONES Y PROSPECTIVA	38
5.1 LIMITACIONES DEL ESTUDIO	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
ANEXO A. TABLAS COMPLEMENTARIAS AL APARTADO DE MÉTODO	46
ANEXO B. TABLAS COMPLEMENTARIAS AL APARTADO DE RESULTADOS	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	12
Tabla 2	20
Tabla 3	21
Tabla 4	22
Tabla 5	23
Tabla 6	25
Tabla 7	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	16
Figura 2	24
Figura 3	28
Figura 4	29
Figura 5	30
Figura 6	30
Figura 7	31
Figura 8	32

RESUMEN

Este estudio pretende investigar cómo el procesamiento emocional en segunda lengua se ve modulado dependiendo de las variables de competencia, inmersión y resonancia emocional en L2. Para ello, 29 participantes bilingües realizaron una tarea de decisión léxica con 360 estímulos (palabras y pseudopalabras) de diferente valencia y arousal, registrándose tiempos de reacción, precisión y la actividad cerebral por medio de electroencefalografía (EEG). Se les aplicaron cuestionarios para conocer la experiencia emocional en L2. Se esperaba encontrar un efecto de lexicalidad en aquellos bilingües con mayores niveles de las variables de L2. Además, se esperaba encontrar un mayor efecto de valencia y arousal en los bilingües con mayores niveles de L2. Los resultados obtenidos a nivel conductual confirman un procesamiento emocional en L2 más superficial y atenuado en aquellos participantes con menor nivel de competencia, inmersión y resonancia emocional en L2. Además, se observó un efecto de valencia modulado por el arousal en función de las variables lingüísticas, especialmente en los estímulos negativos de bajo arousal que fueron los que generaron una mayor interferencia. La respuesta cerebral mostró efectos de valencia en componentes tempranos y tardíos, incluyendo N1, EPN y LPC, donde la respuesta cerebral es diferente para las palabras con carga emocional en comparación a las neutras cuando el arousal era alto. Por tanto, el lector procesa esa carga emocional del lenguaje, mostrando mayor atención hacia lo negativo reflejado en N1, y un procesamiento léxico más automático junto con un mayor reanálisis post-léxico para los estímulos emocionales, especialmente los positivos.

Palabras Clave: Bilingüismo, Valencia, Arousal, Decisión léxica, ERPs.

ABSTRACT

This study aims to investigate how emotional processing in a second language is modulated by the variables of L2 proficiency, immersion, and emotional resonance. To this end, 29 bilingual participants completed a lexical decision task with 360 stimuli (words and pseudowords) varying in valence and arousal. Response times (RTs), accuracy, and brain activity were recorded using electroencephalography (EEG). Additionally, questionnaires were administered to assess emotional experience in L2. A lexicality effect was anticipated in bilinguals with higher levels of L2 variables. Furthermore, a greater effect of valence and arousal was expected in bilinguals exhibiting higher L2 levels. Behavioral results confirm a more superficial and attenuated emotional processing in L2 among participants with lower levels of L2 proficiency, immersion, and emotional resonance. Moreover, a valence effect modulated by arousal was observed as a function of linguistic variables, particularly for negative, low-arousal stimuli, which generated the greatest interference. Brain responses showed valence effects in both early and late components, including N1, EPN, and LPC, where cortical activity differed for emotionally charged words compared to neutral ones under high-arousal conditions. Therefore, the reader processes this emotional load in language, demonstrating enhanced attention toward negative stimuli as reflected in the N1, alongside a more automatic lexical processing and an increased post-lexical reanalysis for emotional stimuli, especially positive ones.

Keywords: Bilingualism, Valence, Arousal, Lexical decision, ERPs.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

El estudio sobre el procesamiento emocional en segunda lengua está aumentado en los últimos años con el objetivo de comprender por qué la lengua materna se experimenta como una lengua más intensa emocionalmente en comparación con la segunda lengua (Aguilar et al., 2024; Tang et al., 2024). Sin embargo, la necesidad de ampliar el conocimiento parte de limitaciones metodológicas encontradas en la literatura previa. En estudios recientes como el de Tang et al. (2024) se centraron en estudiar el impacto emocional desde una perspectiva estrictamente bidimensional, limitándose a las dos dimensiones afectivas de valencia y arousal. Sin embargo, como señalan los propios autores, la emocionalidad en los bilingües es un fenómeno complejo que debe tener en cuenta otras variables relacionadas como la adquisición de la segunda lengua o la competencia que se tenga. Por otro lado, la información obtenida sobre las variables emocionales en estudios anteriores provenía de bases de datos en L1; en cambio, la percepción de estas variables no es universal, sino que las evaluaciones subjetivas de la valencia y el arousal dependen de variaciones socioculturales (Jończyk et al., 2016), por lo que para este estudio se ha hecho una selección minuciosa de los estímulos donde la valoración de estas variables fue hecha por bilingües con características similares a los participantes del estudio, superando la limitación de utilizar materiales para normativos en inglés en general. Por todo esto, se pretende hacer un estudio sobre cómo es el procesamiento emocional en bilingües que han adquirido la lengua en un contexto formal, llevando a cabo la inclusión de variables de L2 utilizando una selección de los materiales correctamente controlados. Además, se pretende incluir la técnica de electroencefalografía debido a su excepcional resolución temporal, que gracias a su medida en milisegundos se puede obtener una información más detallada sobre el curso temporal de los mecanismos neuronales que intervienen en el procesamiento emocional de forma conjunta (Zamm et al., 2024).

1.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.2.1 Procesamiento emocional del lenguaje: el Modelo Bidimensional

La emoción y el lenguaje son componentes básicos de la experiencia humana, y la interacción de ambos es fundamental para comprender el funcionamiento cognitivo (Hinojosa et al., 2019). En el estudio de esta relación, la psicolingüística que estudia la emoción ha

consolidado un acuerdo en torno al modelo bidimensional del afecto como marco de referencia para categorizar la experiencia emocional (Citron, 2012; Russell, 2009). Por un lado, la dimensión de la valencia emocional describe el grado en el que un estímulo es agradable o desagradable (Lang et al., 2013; Kuperman et al., 2014); por otro lado, la activación o el arousal mide el nivel en que un estímulo provoca calma o excitación (Kuperman et al., 2014).

En la literatura, existe un debate persistente sobre la relación entre estas dimensiones y cómo influyen a nivel conductual en la facilitación de respuesta cuando se presentan estímulos con distinta carga afectiva. La mayoría de los estudios se han centrado exclusivamente en el grado de valencia de los estímulos. Por un lado, diversas investigaciones coinciden en que las palabras positivas se procesan más fácilmente que las negativas y neutras (ver revisión en Aguilar et al., 2024). Este efecto de facilitación ha sido corroborado específicamente en tareas de decisión léxica, donde autores como Estes y Adelman (2008) y Wentura et al. (2000) han concluido de forma consistente que la carga positiva de las palabras agiliza los tiempos de respuesta. Este fenómeno se define como sesgo de positividad, que postula que las palabras positivas están mejor representadas e interconectadas en la memoria que los estímulos negativos (Bayer & Schacht, 2014; Goh et al., 2016; Hofmann et al., 2009; Sylvester et al., 2016, como se citó en Liao & Ni, 2021). No obstante, Nasrallah et al. (2009) observaron una ventaja en la precisión de respuesta ante estímulos negativos, lo que sugiere que la valencia negativa podría favorecer en una mayor exactitud en el procesamiento, a pesar de no ser necesariamente más rápido. Esta aparente contradicción entre velocidad de procesamiento y precisión encuentra una explicación sólida en la hipótesis de la desconexión atencional (Estes & Verges, 2008), que sugiere que los estímulos negativos capturan de manera automática los recursos del sistema nervioso al ser detectados como una posible amenaza para la supervivencia. Esta captura atencional genera un “secuestro” de los recursos cognitivos, dificultando que el sujeto desvíe su atención del contenido desagradable para centrarse en la respuesta motora que exige la tarea.

Más allá de los efectos independientes de la valencia, algunas investigaciones destacan que el procesamiento afectivo no depende de una única dimensión, sino de la compleja interacción dinámica entre la valencia y el arousal, aunque esta segunda dimensión no ha sido muy estudiada (Citron et al., 2014; Recio et al., 2014). Robinson et al. (2004) propusieron un modelo de procesamiento de emociones basado en los efectos combinados de ambas dimensiones afectivas llamado Modelo de aproximación-huida. Según este modelo, los estímulos con valencia negativa o con alto arousal provocan una predisposición a alejarse de éstos debido a que representan una amenaza, mientras que los estímulos positivos y los de baja

activación provocan una aproximación porque se perciben como seguros (Citron et al., 2014). De esta forma, las palabras positivas de bajo arousal y las negativas de alto arousal deberían de ser más sencillos de procesar, ya que tanto la valencia como la activación concuerdan entre ellos con la acción de aproximación-huida; en cambio, los estímulos negativos de bajo arousal y los positivos de alto arousal llevarán más tiempo a la hora de procesarlos ya que provocan tendencias conflictivas de aproximación-huida entre la carga afectiva y la activación. Para comprobar la evidencia de este modelo se diseñaron varios estudios como el de Larsen et al. (2008), quienes reportaron respuestas más lentas en estímulos negativos de baja activación en comparación con los negativos de alto arousal y los positivos (con independencia de su nivel de activación) en tareas que no requieren juzgar de forma consciente la valencia del estímulo como las tareas de decisión léxica (TDL). Además, Bayer et al. (2012) reportaron latencias de respuesta más lentas para palabras negativas de baja activación en comparación con las negativas de alta activación o comparado con las positivas y neutras ambas de baja activación. Sin embargo, no todos los estudios confirman que haya una interacción entre las dimensiones afectivas en el reconocimiento de palabras escritas, ya que algunas investigaciones concluyen que la valencia emocional parece determinar el rendimiento en tareas de decisión léxica de forma más robusta que el propio arousal (Estes & Adelman, 2008; Kousta et al., 2009). En definitiva, todavía faltan nuevas investigaciones que profundicen en el estudio de estas variables para determinar si su influencia a nivel conductual es realmente conjunta o independiente, ya que el arousal no está muy estudiado.

Por otro lado, para obtener información más precisa acerca del procesamiento de ambas dimensiones se utiliza la técnica neurofisiológica de potenciales evocados (ERP). Los resultados de los estudios que han utilizado esta técnica apoyan la idea de la existencia de varias etapas a la hora de procesar un estímulo visualmente. Un estudio reciente realizado por Bayer et al. (2012) sugiere que el procesamiento de palabras con distinta valencia y nivel de arousal se organiza en tres etapas temporales sucesivas: primero, un impacto temprano (100 ms) de valencia positiva en el componente P1, seguido de un efecto de activación dentro de la ventana de tiempo de entre 200 y 300 ms en el potencial negativo posterior temprano (EPN), y efectos simultáneos de valencia y arousal en etapas posteriores en el complejo positivo tardío (LPC). Específicamente, la onda P1/N1 es un componente bipolar en etapas tempranas del procesamiento (100-150ms), correspondiendo el componente P1 a un pico positivo con una topografía occipitotemporal, mientras que el N1 es un pico negativo con una topografía más occipitoparietal (Vázquez-Marrufo et al., 2020). Por otro lado, la negatividad posterior temprana (EPN) emerge en una ventana de 200 a 350 ms con una distribución occipitotemporal,

y tiene una mayor amplitud para estímulos emocionales que para los neutros (Franken et al., 2009; Herbert et al., 2008). Además, refleja una orientación atencional automática hacia el contenido emocional (Schupp et al., 2004). El complejo positivo tardío (LPC, 500-800 ms) tiene una distribución centroparietal y es sensible a la valencia de la palabra, teniendo una mayor amplitud para estímulos emocionales que para los neutros (Kanske & Kotz, 2007; Schupp et al., 2004). Su aparición se vincula con la asignación deliberada de recursos atencionales y un profundo procesamiento cognitivo del contenido emocional del estímulo (Herbert et al., 2008). No obstante, algunos autores sugieren que entre el EPN y el LPC se encuentra un componente de relevancia conocido como N400 en torno a la ventana temporal de 400 ms, un pico negativo de distribución centro-parietal que representa el coste de recuperación de la información semántica (Hinojosa et al., 2019). En un estudio publicado por Yao et al. (2016), las palabras positivas se procesaron mejor que las negativas, provocando una menor amplitud del componente N400. Sin embargo, otros estudios reportaron que las palabras emocionales provocaban amplitudes menores del componente N400 en comparación con las neutras (Gootjes et al., 2010; Palazova et al., 2013; Sass et al., 2009; Zhang et al., 2014, Wang et al., 2019), por lo que la carga afectiva actúa como facilitadora en las etapas post-léxicas del reconocimiento de palabras (Kutas & Federmeier, 2010). De esta forma, no habría diferencias en el procesamiento entre estímulos negativos y positivos, ya que la mera carga afectiva ayuda al procesamiento semántico.

A partir de la definición de estas etapas, diversas investigaciones han querido comprobar la evidencia de la influencia de ambas dimensiones afectivas durante el procesamiento de los estímulos, pero no se han obtenido resultados concluyentes que proporcionen una evidencia empírica de la validez del modelo bidimensional a nivel neurofisiológico (Citron, 2012). Algunos estudios sugieren una distinción entre valencia y arousal en función del momento del procesamiento, donde la activación parece modular las fases iniciales y automáticas del procesamiento (EPN, 200-300 ms aproximadamente), permitiendo una discriminación temprana entre estímulos excitantes y neutros; por el contrario, la valencia ejercería su influencia en etapas más tardías (LPC, 500-800 ms), reflejando procesos de evaluación conscientes del contenido positivo o negativo (Herbert et al., 2008; Kissler et al., 2008; Schacht & Sommer, 2008; Scott et al., 2008). Sin embargo, otros autores como Kanske y Kotz (2007) o Schacht y Sommer (2009) encontraron resultados que concuerdan de forma parcial con los anteriores estudios, ya que las etapas finales del procesamiento son sensibles a la excitabilidad del estímulo, sin que se aprecie una diferenciación significativa entre valencia positiva y negativa en dichas etapas tardías, por lo que únicamente modularía la velocidad de

procesamiento el arousal. Esta falta de acuerdo en los resultados sugiere que la relación entre valencia y arousal podría estar condicionada por disparidades en la metodología empleada que aún no han sido plenamente identificadas en la literatura.

1.2.2 Procesamiento emocional en segunda lengua (L2)

Los bilingües sienten que su L2 no es tan intensa emocionalmente como su L1 o lengua materna, por ello se han llevado a cabo investigaciones actuales que demuestran que la diferencia en el procesamiento entre L1 y L2 está modulada por variables como el contexto de adquisición, la frecuencia de uso o la competencia lingüística en L2 (Aguilar et al., 2024). Por ello, se han propuesto diferentes alternativas explicativas para comprender el léxico mental de los bilingües y sus diferencias en procesamiento cuando se trata de vocabulario en L1 con respecto en L2 (Aguilar et al., 2024). El Modelo Jerárquico Revisado (Kroll & Stewart, 1994; Kroll et al., 2010) explica la influencia de la competencia lingüística y la frecuencia de uso del segundo idioma en el procesamiento emocional de palabras en L2, y sugiere que tanto la competencia lingüística como la frecuencia de uso del lenguaje llevan a conexiones neuronales más fuertes entre nodos léxicos de L2 y nodos conceptuales (que pueden incluir el componente afectivo) compartidos con las palabras de L1. De esta forma, los bilingües con menor competencia solo pueden acceder a los conceptos de las palabras de L2 a través de conexiones léxicas con sus traducciones en L1, por lo que no procesan las connotaciones afectivas de las palabras en L2 de forma tan automática como lo hacen con las palabras en L1 (Segalowitz et al., 2008; Winsky, 2013).

Por otro lado, otra explicación alternativa, aunque no excluyente es la Teoría de los Contextos Emocionales del Aprendizaje de Harris et al. (2006). Esta teoría sugiere que el entorno donde se adquiere la segunda lengua es crucial para entender las diferencias en el procesamiento emocional entre la L1 y la L2. Desde el punto de vista de esta teoría, la adquisición de la lengua materna se produce de forma simultánea al desarrollo de las competencias sociales y de autorregulación, teniendo lugar en entornos de alta intensidad emocional durante la infancia (Aguilar et al., 2024); en cambio, un bilingüe que ha adquirido la segunda lengua en etapas posteriores del desarrollo del lenguaje en contextos formales como la escuela, y no ha estado inmerso en un entorno bilingüe, su L2 se asocia con una mayor distancia emocional. La falta de oportunidades para integrar el lenguaje con el sistema de respuesta emocional genera una desconexión entre el léxico y el afecto, traduciéndose en un menor efecto de arousal (Pavlenko, 2008, 2012).

Para este trabajo se realizó una breve revisión sobre los resultados conductuales y fisiológicos en tareas que requerían procesamiento emocional en palabras en L2. En un estudio realizado por Liao y Ni (2021) donde se utilizaron tres tareas diferentes, se vio que las palabras positivas en L2 se procesaban de forma más precisa y rápida que las negativas, lo cual replica los resultados observados en monolingües en relación con la facilitación de procesamiento ante estímulos positivos. A nivel fisiológico, en un estudio publicado por Tang et al. (2024) se vio que las palabras negativas provocaron una amplitud del N170 mayor que las palabras neutras. Por tanto, al igual que los monolingües, los bilingües automáticamente se orientan hacia el contenido emocional negativo, prestándoles más atención. Por otro lado, en contraposición a lo encontrado en L1, las amplitudes de EPN evocadas por palabras positivas en L2 no se diferenciaron de las palabras neutras. Esta ausencia de efecto de emocionalidad temprana sugiere la existencia de un procesamiento emocional menos automático y superficial en L2, probablemente porque se necesita una mayor activación que en la lengua materna. El hecho de haber aprendido el segundo idioma en un contexto académico, de acuerdo con la Teoría de los Contextos Emocionales del Aprendizaje (Harris et al., 2006), provoca una distancia emocional en L2, lo que hace que el cerebro no discrimine entre estímulos positivos y neutros si no provocan una activación suficiente al leerlos. Por último, siguiendo con los resultados reportados por Tang et al. (2024) en relación con el procesamiento emocional en L2, la amplitud tardía de LPC, que implica una deliberación consciente del estímulo, tampoco fue diferente al leer palabras positivas en comparación con las negativas en contraposición con los estudios en L1 reportados anteriormente (Herbert et al., 2008; Kissler et al., 2008; Schacht & Sommer, 2008; Scott et al., 2008), donde sí hubo efecto de valencia. Esto refuerza la idea de que hay una menor resonancia emocional en L2, necesitando una mayor intensidad para que el sistema cognitivo logre diferenciar el contenido afectivo del lenguaje. Cabe destacar que en estos estudios sobre el bilingüismo no se han controlado metodológicamente las variables arousal o la competencia en L2, lo cual sería especialmente relevante para determinar si la competencia en L2 modula en la discriminación del contenido emocional.

1.2.3 El presente estudio

A pesar de que la literatura previa sugiere que el procesamiento emocional en L2 es deficitario con respecto a L1, la mayoría de estos hallazgos provienen de estudios cuya muestra estaba compuesta por bilingües con una competencia elevada en su L2 o que se encontraban inmersos en el contexto lingüístico de su segunda lengua. Por tanto, existe un vacío de

conocimiento sobre el procesamiento del lenguaje emocional en L2 de aquellos bilingües que han adquirido su L2 en contextos formales sin inmersión, donde las oportunidades de condicionamiento afectivo con su segunda lengua son limitadas. Esta falta de inmersión es crucial debido a que la atenuación del procesamiento emocional en L2 podría deberse principalmente a una dificultad para experimentar la reactividad fisiológica ligada a los estímulos afectivos. Debido a que las respuestas automáticas características de la emoción se consolidan a través de la experiencia en entornos naturales y sociales, el aprendizaje en un contexto formal dificulta el anclaje de las palabras en L2 a esas señales fisiológicas, dando lugar a que el procesamiento emocional en L2 sea más superficial con respecto a L1, reflejándose en un menor efecto de arousal (Pavlenko, 2012).

1.3 OBJETIVOS E HIPÓTESIS

El presente estudio tiene como objetivo general profundizar en la relación entre ambas dimensiones, valencia y arousal, durante el procesamiento en L2, mediante su manipulación directa y su medición mediante técnicas altamente sensibles a cambios inmediatos en el procesamiento cerebral, y determinar su modulación por la variabilidad en L2 (competencia, inmersión y capacidad de experiencia emocional en L2). Con este propósito, se diseñó una tarea de decisión léxica compuesta por palabras y pseudopalabras en L2. Para su ejecución, la selección de materiales se llevó a cabo mediante el uso de normas afectivas recogidas en la población de estudio, es decir, bilingües en contextos de instrucción formal (Bermúdez-Margaretto et al., 2025), superando así la limitación encontrada en anteriores estudios que utilizaban materiales para normativos en inglés en general.

Los objetivos específicos del estudio son los siguientes:

- Analizar si se da un efecto de lexicalidad a favor de los bilingües con mayores niveles de L2 al comparar el procesamiento de las palabras frente al de las pseudopalabras.
- Determinar si existen diferencias a nivel conductual en los tiempos de reacción y precisión entre palabras positivas, negativas y neutras.
- Comprobar si el efecto del arousal determina el impacto de la carga afectiva de los estímulos emocionales.
- Identificar la modulación de los componentes ERPs vinculados al procesamiento emocional (P1, EPN, N400 y LPC) en función de la valencia y activación de los estímulos y cómo es el proceso del procesamiento emocional a lo largo de las etapas del mismo.

- Analizar cómo las variables de competencia, inmersión y resonancia emocional en L2 modulan el impacto que tiene el arousal en la valencia de palabras en L2, determinando si mayores niveles en las variables L2 conducen a mayores efectos de valencia y arousal.

Una vez establecidos los objetivos y en base a la literatura previa, se obtuvieron diversas hipótesis.

Por un lado, se prevé un efecto de lexicalidad a favor de los bilingües más inmersos, con mayor competencia y resonancia emocional en su segundo idioma en comparación con los bilingües con menores niveles de L2, de acuerdo con el Modelo Jerárquico Revisado (Kroll & Stewart, 1994; Kroll et al., 2010) y con la Teoría de los Contextos Emocionales del Aprendizaje (Harris et al., 2006). Esta facilitación se verá en una mayor precisión y en una reducción en los tiempos de reacción para las palabras en comparación con las pseudopalabras, reflejando que los de mayor competencia y mayor inmersión en un contexto de su L2 poseen un léxico mental más consolidado que permite una recuperación de la palabra de forma más automática.

A nivel conductual se espera que haya un efecto de valencia con independencia del nivel de competencia, inmersión y resonancia emocional en L2, donde a mayor valencia, mejor será el procesamiento de las palabras (sesgo de positividad). Es decir, las palabras positivas tendrán una mejor precisión y menor latencia de respuesta en la tarea de decisión léxica tal y como se encontró en la revisión publicada por Liao y Ni (2021).

Por otro lado, a partir de los resultados reportados en los estudios de Larsen et al. (2008) y Bayer et al. (2012), en base al modelo de aproximación-huída de Robinson et al. (2004) y a la modulación del arousal, se espera que la activación fisiológica determinará el impacto de la valencia. Es decir, en condiciones de bajo arousal, el procesamiento estará guiado por la valencia, facilitándose el mismo a medida que el estímulo sea positivo (congruencia de aproximación) y dificultándose ante estímulos negativos debido a la incongruencia o conflicto emocional. En cambio, en condiciones de alto arousal, el efecto de la valencia desaparecerá, ya que la mera activación fisiológica actuará como una señal de alerta o de predisposición a huir, optimizando el procesamiento de los estímulos con independencia de la carga afectiva.

Otra de las hipótesis es esperar que el nivel de competencia, inmersión y resonancia emocional en L2 modulen las respuestas, es decir, a mayor competencia, inmersión y resonancia emocional en L2 se verá un mayor procesamiento emocional, viéndose reflejado en mayores efectos de valencia y arousal (Pavlenko, 2012; Segalowitz et al., 2008; Winkler, 2013).

Por último, con respecto a la respuesta cerebral, a partir de los hallazgos de Tang et al. (2024), se espera que el procesamiento fisiológico de la valencia en bilingües de L2 estará modulado por el nivel de activación:

- Se espera que el procesamiento emocional de las palabras provocará una respuesta neurofisiológica distinta para las palabras con carga emocional en comparación con las neutras, que se manifestará en el curso temporal del procesamiento del estímulo. De este modo, la carga afectiva modulará las etapas atencionales tempranas (en el componente N1), un procesamiento léxico más automático (componente EPN) y un mayor reanálisis post-léxico, especialmente cuando los estímulos tienen alto arousal.
- Con respecto al procesamiento semántico, se espera que en L2 las palabras emocionales provoquen una menor amplitud del componente N400 en comparación con las neutras cuando tengan alto arousal (Gootjes et al., 2010; Palazova et al., 2013; Sass et al., 2009; Zhang et al., 2014, Wang et al., 2019). De esta forma, la carga afectiva actuará como facilitadora en las etapas post-léxicas del reconocimiento semántico cuando provoquen una alta activación, por lo que supondría que una baja activación dificultaría la distinción del significado emocional en palabras de L2.

2. MÉTODO

2.1. PARTICIPANTES

La muestra inicial estuvo compuesta por 29 estudiantes del grado de Psicología de la Universidad de Salamanca (27 de los participantes eran de segundo año de carrera y 2 de ellos de cuarto año) y 1 participante de cuarto año del grado de Educación Primaria de la misma universidad española, todos ellos captados mediante un muestreo por conveniencia.

Se aplicaron los criterios de exclusión previamente establecidos, eliminando los datos de aquellos sujetos que fueran zurdos o tuvieran algún trastorno psicológico diagnosticado que pudiera interferir en el desarrollo de la prueba. La razón por la que se ha decidido descartar a los zurdos es debido a que en diversos estudios se ha comprobado que, por un lado, en el 94-96% de los diestros existe una lateralización izquierda del lenguaje, mientras que en los zurdos esta lateralización se reduce al 76-78% (Mazoyer et al., 2014; Pujol et al., 1999). Esta variabilidad en los zurdos introduce una variable extraña difícil de controlar en experimentos de procesamiento cognitivo.

Finalmente, el número final de participantes fue 27 (23 mujeres, 3 hombres, 1 de otro género; edad media = 20,52, DT = 3,12, rango = 19-34 años). Todos los participantes tenían el español como lengua materna y estudiaban el inglés como lengua extranjera. Participaron de forma voluntaria después de firmar el consentimiento informado. Además, los sujetos que estudiaban el segundo curso de Psicología recibieron una compensación académica en forma de puntuación adicional en una de las asignaturas del grado (véase la Tabla 1 donde se muestra más información acerca de las características de su inglés como segunda lengua).

Tabla 1

Características en L2 de los participantes

	Media	DT	Máx.	Mín.
Nivel medio de competencia (LHQ) en L2 (suma de los cuatro dominios) (escala de 1-7)	5,06	0,99	6,5	2
Nivel medio de competencia en L2 para leer (LHQ)	5,44	1,07	7	2
Nivel medio de competencia en L2 para escribir (LHQ)	4,89	1,03	6	2
Nivel medio de competencia en L2 para hablar (LHQ)	4,78	1,07	6	2
Nivel medio de competencia en L2 para comprender (LHQ)	5,15	1,11	7	2
Frecuencia uso de L2 en actividades diarias (%)	17,63	21,71	100	0
Frecuencia uso de L2 en universidad/escuela/trabajo (%)	20,15	21,68	100	0
Frecuencia uso de L2 para socializar (%)	15,04	24,59	100	0
Suma de puntuaciones (%) de RER	86,26	12,96	105	55
Edad de adquisición de L2	4,29	1,41	7	2
Días de inmersión en países de habla inglesa	61,15	108,04	365	0

2.2 MATERIALES

2.2.1 Estímulos

Para esta investigación se diseñó una Tarea de Decisión Léxica (TDL) basada en un diseño factorial intrasujeto 3x2, donde las variables independientes fueron la valencia (con tres niveles: positivo, neutro y negativo) y el arousal (con dos niveles: alto y bajo). La selección del vocabulario en inglés se llevó a cabo a partir de un estudio normativo donde estudiantes universitarios realizaron una valoración afectiva (escala 1-9) en valencia y arousal para alrededor de 2700 palabras en inglés L2 (Bermúdez-Margaretto et al., 2025).

En primer lugar, se separaron las palabras según las puntuaciones en valencia en tres niveles: negativas (puntuaciones >1 y <4), neutras (puntuaciones ≥ 4 y <7) y positivas (puntuaciones ≥ 7). Después de realizar la clasificación de las palabras en los tres niveles de valencia, se separó el vocabulario de cada nivel en dos nuevas condiciones según las puntuaciones en arousal: bajo arousal (puntuaciones >1 y <5) y alto arousal (puntuaciones ≥ 5). Una vez seleccionadas y separadas las palabras en 6 condiciones (negativas bajo/alto arousal, neutras bajo/alto arousal y positivas bajo/alto arousal), se obtuvieron 69 palabras positivas de bajo arousal, 244 positivas de alto arousal, 917 neutras de bajo arousal, 917 neutras de alto arousal, 173 negativas de bajo arousal y 307 negativas de alto arousal.

A continuación, después de categorizarlas según las dimensiones afectivas, se hizo una selección de 30 palabras por condición de valencia y arousal (180 palabras en total), asegurando que no existían diferencias entre las condiciones en variables de interés como la frecuencia léxica (Van Heuven et al., 2014), la concreción (Brysbaert et al., 2014) o el número de letras, ni entre la valencia (entre las condiciones de alto y bajo arousal) o el arousal (entre condiciones de valencia). Para comprobar que no hubiera diferencias estadísticamente significativas, se realizaron contrastes entre cada par de categorías a través de pruebas t para muestras independientes en cada variable psicolingüística utilizando el software JASP (JASP Team 2025, versión 0.95.3). Además, se aseguró un equilibrio gramatical de los estímulos entre todas las condiciones emocionales para evitar sesgos en el procesamiento (positivas bajo arousal: 25 sustantivos y 5 adjetivos; positivas alto arousal: 25 sustantivos y 5 adjetivos; neutras bajo arousal: 23 sustantivos y 7 adjetivos; neutras alto arousal: 25 sustantivos y 5 adjetivos; negativas bajo arousal: 23 sustantivos y 7 adjetivos; negativas alto arousal: 23 sustantivos y 7 adjetivos). De esta forma, se decidió no utilizar verbos por poseer una estructura morfológica más compleja que los sustantivos o adjetivos, pudiendo verse ralentizado el procesamiento de estos estímulos (Vigliocco et al., 2011). (Ver tabla S1 y S2 del anexo A).

La creación de las pseudopalabras se llevó a cabo utilizando la estrategia de cambiar una o dos letras de la selección de las palabras previamente elegidas, tal y como se llevó a cabo en el Proyecto Léxico Inglés (Balota et al., 2007), uno de los experimentos más grandes en utilizar este método (Keuleers & Brysbaert, 2010). Se crearon 180 pseudopalabras, por lo que el número final de estímulos fue 360 (ver tabla S3 del anexo A).

2.3 PROCEDIMIENTO

Los participantes fueron recibidos en el laboratorio de Potenciales Evocados situado en la facultad de Psicología de la Universidad de Salamanca. Previamente, recibieron un correo con instrucciones básicas sobre el lugar donde se iba a llevar a cabo el estudio, fecha y hora de cada sujeto y duración aproximada. Además, en el correo se les explicó que durante el estudio se les colocaría un gorro de electrodos para registrar su actividad electrofisiológica mientras realizaban una tarea sencilla de lectura de palabras en inglés, siendo este completamente indoloro e inofensivo. Se les pidió que para la realización de la tarea vinieran descansados, ya que para la correcta realización de la tarea era necesario tener un buen nivel de alerta y mantuvieran fuera de la sala dispositivos electrónicos. Por último, se les pidió que en el caso de presentar algún trastorno de origen neurológico/psiquiátrico o estar bajo prescripción de medicamentos relacionados con estos, lo comunicaran con antelación para valorar cada caso. Al llegar al laboratorio, se les pidió a cada sujeto que leyera y firmara el Consentimiento Informado. A continuación, para evaluar la dominancia manual de los participantes, se les administró el Inventario de Lateralidad de Edimburgo (Oldfield, 1971). Una vez cumplimentado lo anterior se comenzó con el proceso de montaje del gorro de EEG. La actividad eléctrica se registró durante la tarea de decisión léxica mediante 64 electrodos de Ag/AgCl conectados a un amplificador de señal EEG (QUICKAMPS, Brain Products GmbH, Gilching, Alemania).

Previo a la colocación del equipo, se midió el perímetro de la cabeza de cada participante con una cinta métrica flexible para elegir el tamaño del gorro y se llevó a cabo un protocolo riguroso de preparación de la piel para minimizar la impedancia eléctrica. Para ello, se limpiaron con alcohol de 70° las zonas de la cara destinadas a los electrodos oculares, así como las áreas situadas detrás de ambos pabellones auditivos (mastoides), donde se ubicaron los electrodos de referencia. Tras la desinfección, se procedió a poner el gorro en la cabeza de cada participante junto con los electrodos en los mastoides y, a continuación, se colocaron cuatro electrodos de electrooculografía aplicando sobre ellos una crema conductora para monitorizar la actividad ocular (parpadeo): dos en disposición vertical (supra e infraorbitales al ojo izquierdo) y dos en disposición horizontal (comisura externa del ojo derecho e izquierdo) siguiendo el manual de guía publicado por la *Society for Psychophysiological Research* (Picton et al., 2000). Para una mayor sujeción de los electrodos se utilizó esparadrapo. Una vez ajustado el gorro y fijados los electrodos oculares y de los mastoides, se aplicó el gel conductor salino en cada uno de los electrodos del gorro para mejorar la calidad de la señal. Para ello se utilizó una jeringuilla con una cánula de punta roma y se introdujo el gel a través de los orificios

exteriores de los electrodos para bajar la impedancia, desplazando suavemente el pelo para asegurar un contacto directo entre el sensor y el cuero cabelludo. Mediante este procedimiento, la impedancia de la señal se mantuvo por debajo de 5 k Ω durante todas las grabaciones.

Mientras se iba introduciendo el gel en cada electrodo, se les pidió a los participantes que completaran unos cuestionarios por medio de Google Forms para recoger sus datos sociodemográficos y determinar su competencia lingüística. Para ello, completaron los siguientes cuestionarios:

1. La versión adaptada del LHQ (Language History Questionnaire), herramienta que evalúa la experiencia e historia con los idiomas en bilingües, así como el contexto donde adquirió distintos idiomas y su competencia lingüística (Li et al., 2013).
2. Estado cognitivo, ítems breves donde se preguntaba acerca de la posibilidad de padecer algún trastorno neuropsicológico o estar bajo los efectos de alguna sustancia o medicación que pudiera afectar el funcionamiento del sistema nervioso (alcohol, antiepilépticos, cafeína...).
3. La Escala de Reducción de Resonancia Emocional, RER-LX (Toivo & Scheepers, 2019), escala psicométrica que mide el grado de experiencia emocional en L2 (inglés). La escala consta de 22 ítems donde los sujetos deben de indicar su grado de acuerdo (totalmente en desacuerdo = 1 a totalmente de acuerdo = 6) con cada afirmación. Puntuaciones altas indican una mayor discrepancia emocional entre su L1 y L2.

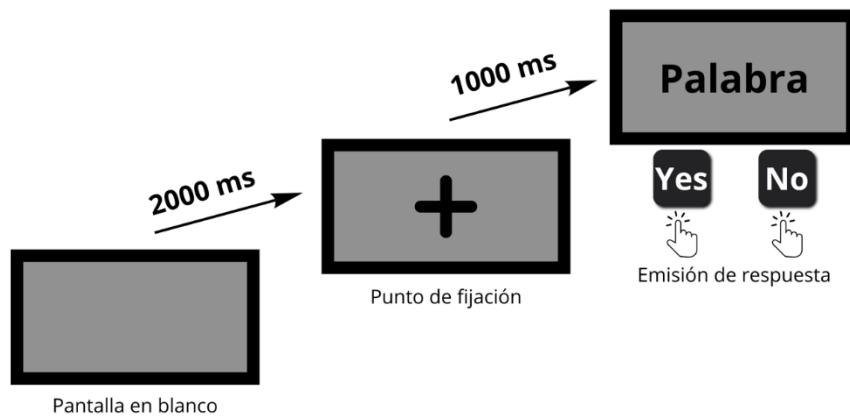
Después de completar la fase de caracterización y tras verificar que la impedancia de todos los electrodos se mantenía a niveles óptimos para captar una señal adecuada, se procedió al inicio de la fase experimental. Lo primero que se hizo fue dar unas instrucciones básicas acerca de la prueba, informando que se trata de una tarea de decisión léxica donde iban a aparecer una serie de estímulos. Si el estímulo que aparecía en la pantalla era una palabra real en inglés, con el dedo índice de una mano tenían que pulsar la tecla del ordenador “YES”; en cambio, si lo que aparecía era una pseudopalabra, es decir, una secuencia de letras que siguen unas reglas ortográficas, pero carece de significado, deberían pulsar con el dedo índice de la otra mano la letra “NO”.

La tarea experimental estaba estructurada en un bloque de ensayo o fase de entrenamiento con 12 estímulos diferentes a las palabras y pseudopalabras seleccionadas y tres bloques experimentales de 120 estímulos cada uno, permitiendo breves periodos de descanso entre ellos para prevenir los efectos del cansancio. La secuencia de cada ítem se iniciaba con una pantalla en blanco (2000ms) seguida de un punto de fijación (1000ms). A continuación, se mostraba el estímulo léxico y permanecía en pantalla hasta la emisión de la respuesta del

participante (ver figura 1). Estos estímulos se presentaban en letras negras courier new a tamaño 22, sobre un fondo gris.

Figura 1

Ejemplo de la secuencia experimental de la tarea de decisión léxica



Dentro de cada bloque, se presentó una mezcla equilibrada de pseudopalabras y palabras, estas últimas pertenecientes a todas las condiciones de valencia (positiva, negativa y neutra) y activación (arousal alto y bajo). Finalmente, se aplicó un contrabalanceo de la respuesta manual para las opciones de respuesta: dependiendo de la condición de contrabalanceo asignada, los participantes debían presionar la tecla “L” con la mano derecha o la tecla “A” con la mano izquierda para indicar el “Yes” (palabra) o el “No” (pseudopalabra). Para facilitar la ejecución de la tarea, esas teclas fueron señalizadas con pegatinas que indicaban “Yes” o “No”. Este procedimiento permitió minimizar posibles sesgos derivados de la dominancia motora.

La prueba fue programada y ejecutada mediante el programa E-Prime 2.0 (Psychology Software Tools, 2012), el cual permitió la presentación aleatorizada tanto de los bloques experimentales como de los estímulos dentro de cada uno para cada participante. Además, permitía el envío de marcadores temporales (triggers) al sistema de registro. De manera simultánea, la actividad eléctrica cerebral se recogió mediante la técnica de electroencefalografía (EEG). Todo el conjunto de señales fue procesado mediante un amplificador.

Después de colocar a cada participante de tal forma que estuvieran cómodos, se les pidió que situaran los dedos índices sobre las teclas de respuesta previamente señalizadas evitando tensiones musculares. Una vez que el participante confirmaba haber comprendido las

instrucciones, se iniciaba el bloque de práctica previo al registro real. Durante la ejecución de este bloque, se iniciaba la grabación de los registros EEG para asegurar la estabilidad de la señal antes de la fase experimental. Una vez terminaban la fase de entrenamiento, se enfatizó la posibilidad de hacer pausas entre los bloques, teniendo libertad de relajarse o beber agua hasta que decidieran continuar con el siguiente bloque pulsando la tecla espaciadora. A lo largo de toda la sesión, se registraron de forma sincronizada tanto medidas electrofisiológicas con las que se medían cambios en el potencial eléctrico al leer los estímulos como los datos conductuales, en concreto los tiempos de reacción (TR) y tasa de aciertos y errores, todo ello para su posterior análisis estadístico.

Al finalizar la tarea, se procedía a desmontar el gorro de electrodos y a su limpieza. En esta etapa final, los participantes completaron una última tarea de evaluación subjetiva a través de Google Forms, en la cual debían valorar las 180 palabras presentadas previamente. Utilizando una escala de tipo Likert de 1 a 9 puntos, los participantes puntuaron cada ítem en las dimensiones de valencia (desde muy negativa, siendo un 1 a muy positiva, correspondiendo a un 9) y arousal (desde muy relajante o un 1 a muy excitante o un 9). Para evitar sesgos de respuesta o fatiga, se aplicó un contrabalanceo en el orden de la presentación de las escalas: la mitad de los participantes evaluó primero la valencia y posteriormente el nivel de activación, mientras que para la otra mitad se invirtió el orden.

2.3 PREPROCESADO DE LOS DATOS EEG

La señal EEG se amplificó y digitalizó a una frecuencia de muestreo de 1000 Hz, aplicando filtros de paso alto y bajo de 0,01 y 30 Hz respectivamente, y re-referenciando los datos de cada participante al promedio global de todos los canales. Los registros se segmentaron en ventanas de 1000 ms, incluyendo un intervalo de 200 ms previos a la aparición del estímulo que sirvió como línea base. Para la eliminación de artefactos oculares se empleó el Análisis de Componentes Independientes (ICA, Zhou & Gotman, 2005) con el software Braisntorm (Tadel et al., 2011), ejecutado sobre la aplicación MATLAB (versión R2025b; The MathWorks Inc, 2025). Las amplitudes superiores a 100 μ V e inferiores a -100 μ V se consideraron artefactos, y posteriormente se aplicó un rechazo manual adicional de aquellos canales ruidosos dentro de cada segmento. Asimismo, se eliminaron los datos completos de 5 participantes debido a que la señal era muy ruidosa en todos sus ensayos, por lo que se terminaron incluyendo los datos de 22 participantes para este análisis. Solo se promediaron los segmentos con respuestas correctas y libres de artefactos, de acuerdo con las condiciones

experimentales. Finalmente, se incluyeron en el análisis el 81,90% de los ensayos totales de la condición positivos de bajo arousal, el 82,86% de los positivos de alto arousal, el 79,21% de los neutros de bajo arousal, el 78,41% de los neutros de alto arousal, el 76,51% de los negativos de bajo arousal y el 75,55% de los negativos de alto arousal. En ninguna condición se rechazaron más del 25% de los ensayos totales.

2.4 ANÁLISIS DE DATOS

Los análisis de datos conductuales se llevaron a cabo a través del software JASP (JASP Team 2025, versión 0.95.3). El procedimiento analítico se dividió en dos fases: un análisis basado en la lexicalidad o tipo de palabra (palabra vs.. pseudopalabra) y otro centrado en la emocionalidad de las palabras. En ambos procedimientos se tomaron como variables dependientes la precisión de respuesta y la latencia de respuesta (TR). Se realizaron modelos mixtos generalizados, concretamente el tipo III de Likelihood para cada una de las variables de L2: el primero para la competencia en L2, el segundo para inmersión en L2 y el tercero para Resonancia Emocional en L2, teniendo en cuenta a cada sujeto e ítem.

Para el análisis de la latencia, se excluyeron los errores en las respuestas, eliminando el 10,5% de los ensayos. Además, aquellas respuestas correctas que presentaron tiempos inferiores a 200 ms o 2.5 desviaciones típicas por encima de la media de los tiempos de respuesta de ese sujeto también fueron descartadas, eliminándose finalmente el 13,04% de los ensayos totales. Se hizo una transformación logarítmica (LN) a la variable dependiente de tiempos de respuesta de las palabras para aproximar la distribución a la curva normal.

Para el análisis de la precisión, se ejecutaron modelos lineales mixtos generalizados, mientras que para la latencia de respuesta se realizaron modelos lineales mixtos. En el análisis del tipo de palabra, se ejecutaron tres modelos para cada variable dependiente (precisión y latencia), incluyendo en cada uno de ellos la variable tipo de palabra (palabra o pseudopalabra) y una de las tres variables específica de la segunda lengua (L2) como predictores fijos: la competencia lingüística en L2 (LHQ), la inmersión en L2 y la Resonancia Emocional en L2 (RER-LX). Para facilitar el análisis de estas variables de L2 se realizaron una serie de ajustes: la variable de competencia en L2 obtenida mediante el cuestionario autoinformado LHQ fue transformada de etiquetas cualitativas a una escala numérica de 7 puntos (1 = “muy mala”; 7 = “como un nativo). Además, las puntuaciones del ítem “encuentro más fácil hablar de sexo en español que en inglés” del cuestionario RER-LX fueron transformadas a la inversa para garantizar la consistencia interna del test. Tras realizar los ajustes y transformaciones, las

puntuaciones de cada participante en las variables continuas fueron centradas a la media para optimizar la interpretación de los efectos principales y de las posibles interacciones en los modelos.

En cuanto al análisis de la emocionalidad de las palabras se incluyeron como efectos fijos las variables de valencia y arousal en cada uno de los modelos mencionados. Este análisis se abordó desde dos aproximaciones: una considerando la valencia y el arousal como variables categóricas según puntuaciones normativas y otra considerando estas variables como continuas, según las valoraciones subjetivas de los propios participantes obtenidas durante la tarea. Por último, los sujetos y los ítems se incluyeron como factores aleatorios en todos los modelos aplicados.

Por otro lado, se realizaron análisis estadísticos de los ERPs utilizando Brainstorm. Para ello, se llevaron a cabo análisis preliminares de permutaciones mediante pruebas t, que permiten contrastar diferencias significativas entre dos condiciones (nivel de valencia en cada nivel de arousal), incluyendo todo el segmento ERP temporal (en este caso, la ventana temporal era de 0 ms a 1000 ms) y todos los canales topográficos (64 canales). Se realizaron un total de 1000 permutaciones para cada punto de muestra, lo que permitió determinar con exactitud la ventana temporal y la topografía del cuero cabelludo donde se encontraban diferencias significativas entre condiciones. Este procedimiento permitió de forma objetiva ver diferencias que deriven de los datos y no de las hipótesis o lo que se esperaba encontrar. Los criterios establecidos para evitar una tasa de falsos positivos (pensar que hay diferencias significativas cuando en realidad no las hay) fueron los siguientes: solo se aceptaron latencias sostenidas del efecto de al menos 10 ms en un mínimo de 4 canales adyacentes, bajo un nivel de significación $p < .05$.

3. RESULTADOS

3.1 RESULTADOS CONDUCTUALES POR LEXICALIDAD

3.1.1 Precisión

El modelo para la competencia en L2 mostró un efecto principal significativo de la competencia en L2 y una interacción significativa entre el tipo de palabra y la competencia (ver tabla 2). Aunque un mayor dominio de la L2 incrementa la precisión general, tiene un efecto más modulador en el reconocimiento de palabras reales en comparación con las pseudopalabras, sugiriendo que la competencia en L2 ayuda en el acceso al léxico (ver tablas

S1 y S2 en los anexos). Por otro lado, el segundo modelo mostró un efecto interactivo entre el tipo de palabra y la inmersión en L2. En este caso, la inmersión tiene un efecto modulador únicamente para las palabras reales, sugiriendo que, a mayor tiempo de inmersión en L2, mayor es la precisión de respuesta en las palabras (ver tablas S3 y S4 en el anexo). Por último, en el modelo que incluye la variable Resonancia Emocional en L2 únicamente muestra un efecto del tipo de palabra, indicando mayor precisión para las pseudopalabras (ver tabla 2).

Tabla 2

ANOVA de los efectos considerando las variables de L2 Competencia, Inmersión y Resonancia Emocional para la precisión según el tipo de palabra

Efecto	df	ChiSq	p
Tipo	1	1.656	.198
Competencia L2	1	23.717	< .001
Tipo * Competencia L2	1	16.102	< .001
Tipo	1	3.320	.068
Inmersión L2	1	2.900	.089
Tipo * Inmersión L2	1	6.395	.011
Tipo	1	4.414	.036
Resonancia L2	1	0.086	.769
Tipo * Resonancia L2	1	0.358	.550

3.1.2 Latencia

El análisis de latencia mediante modelos lineales de efectos mixtos reveló en los tres modelos diferencias significativas en la velocidad de procesamiento en función del tipo de estímulo (ver tabla 3). Así, las palabras reales se procesaron significativamente más rápido en comparación con las pseudopalabras (ver tablas S5 y S6 en el anexo). Los tres modelos mostraron un efecto significativo de interacción entre el tipo de palabra y las variables de L2 competencia, inmersión y Resonancia Emocional (ver tabla 3). En el caso de la competencia en L2, existe un efecto modulador significativo en las palabras que no se observa para las pseudopalabras, donde a mayor competencia, menor es el tiempo de latencia de respuesta (ver tablas S7 y S8 en el anexo). El modelo para la inmersión en L2 muestra, además, un efecto interactivo entre el tiempo de inmersión y el tipo de palabra; así a medida que aumenta el tiempo de inmersión en L2, disminuye levemente el TR para las palabras y aumenta levemente la latencia para las pseudopalabras, sin llegar a ser significativas estas tendencias (ver tabla S9

y S10 en el anexo). Puede ser que para aquellos sujetos con mayor inmersión en L2 aumente levemente el TR en las pseudopalabras al tratar de buscar la pseudopalabra en un léxico más amplio. Por último, en el modelo que consideró la resonancia emocional en L2 mostró una interacción entre esta variable y el tipo de palabra; las tendencias estimadas mostraron una tendencia positiva, por lo que mayores puntuaciones (menor resonancia emocional en L2), mayores tiempos de respuesta para pseudopalabras y viceversa, aunque los contrastes para estas tendencias tampoco alcanzaron la significación (ver tabla S11 y S12).

Tabla 3

ANOVA de los efectos considerando las variables de L2 Competencia, Inmersión y Resonancia Emocional para la latencia según el tipo de palabra

Efecto	df	ChiSq	p
Tipo	1	86.346	< .001
Competencia L2	1	3.358	.067
Tipo * Competencia L2	1	14.015	< .001
Tipo	1	85.999	< .001
Inmersión L2	1	0.004	.951
Tipo * Inmersión L2	1	102.291	< .001
Tipo	1	88.664	< .001
Resonancia L2	1	0.719	.397
Tipo * Resonancia L2	1	30.580	< .001

3.2 RESULTADOS CONDUCTUALES DE LA EMOCIONALIDAD EN PALABRAS

3.2.1 Precisión (variables categóricas)

Al igual que en los análisis anteriores, se realizaron tres modelos mixtos generalizados en función de cada una de las tres variables de L2 para analizar el nivel de precisión en las palabras según la valencia y el arousal de estas (variables categóricas). En los tres modelos se observó un efecto principal de la valencia (ver tabla 4). Los contrastes entre pares indicaron diferencias significativas entre palabras positivas y negativas y diferencias marginales entre positivas y neutras, respondiendo con más precisión a palabras positivas. No existen diferencias significativas entre palabras neutras y negativas (ver tablas S13 y S14 en el anexo). Por otro lado, existía un efecto principal de la competencia en L2 en el modelo que incluye esta variable de L2 (ver tabla 4). Tener un nivel alto de inglés supone responder de forma significativamente más precisa en general en comparación con aquellos con un nivel bajo en inglés (ver tablas S15 y S16 en el anexo). No se encontraron otros efectos significativos.

Tabla 4

ANOVA de los efectos considerando las variables de L2 Competencia, Inmersión y Resonancia Emocional para la precisión según la emocionalidad en palabras

Efecto	df	ChiSq	p
Modelo 1: Competencia L2			
Valencia	2	25.669	< .001
Arousal	1	0.020	.889
Competencia L2	1	21.220	< .001
Valencia * Arousal	2	0.624	.732
Valencia * Competencia L2	2	0.793	.673
Arousal * Competencia L2	1	0.003	.958
Valencia * Arousal * Competencia L2	2	0.105	.949
Modelo 2: Inmersión L2			
Valencia	2	24.747	<.001
Arousal	1	0.048	.827
Inmersión L2	1	3.035	.081
Valencia * Arousal	2	0.445	.800
Valencia * Inmersión L2	2	0.892	.640
Arousal * Inmersión L2	1	0.311	.577
Valencia * Arousal * Inmersión L2	2	2.936	.230
Modelo 3: Resonancia Emocional L2			
Valencia	2	25.925	<.001
Arousal	1	0.026	.872
Resonancia L2	1	0.016	.900
Valencia * Arousal	2	0.742	.690
Valencia * Resonancia L2	2	1.758	.415
Arousal * Resonancia L2	1	0.572	.449
Valencia * Arousal * Resonancia L2	2	0.145	.930

3.2.2 Latencia (variables categóricas)

Los tres modelos lineales mixtos que se realizaron para las latencias mostraron un efecto principal significativo de la valencia (ver tabla 5). De esta forma, las palabras negativas se procesan significativamente más lento que las neutras y las positivas, siendo las positivas las que se procesan más rápido en comparación con las neutras y las positivas (ver tablas S17 y S18 en el anexo). Por otro lado, en el primer modelo que incluye la variable de competencia en L2 existe una triple interacción significativa entre valencia, arousal y competencia en L2 (ver tabla 5). Así, la velocidad de lectura de las palabras en todas las condiciones se ve modulada significativamente por el nivel de competencia (a mayor nivel, menores tiempos de lectura), aunque esta modulación es significativamente mayor para las palabras negativas de bajo arousal (ver figura 2). De hecho, las comparaciones entre tendencias muestran diferencias significativas entre las palabras negativas y neutras de bajo arousal, aunque no se observaron otros contrastes significativos (ver tablas S19 y S20).

Tabla 5

ANOVA de los efectos considerando las variables de L2 Competencia, Inmersión y Resonancia Emocional para la latencia según la emocionalidad en palabras

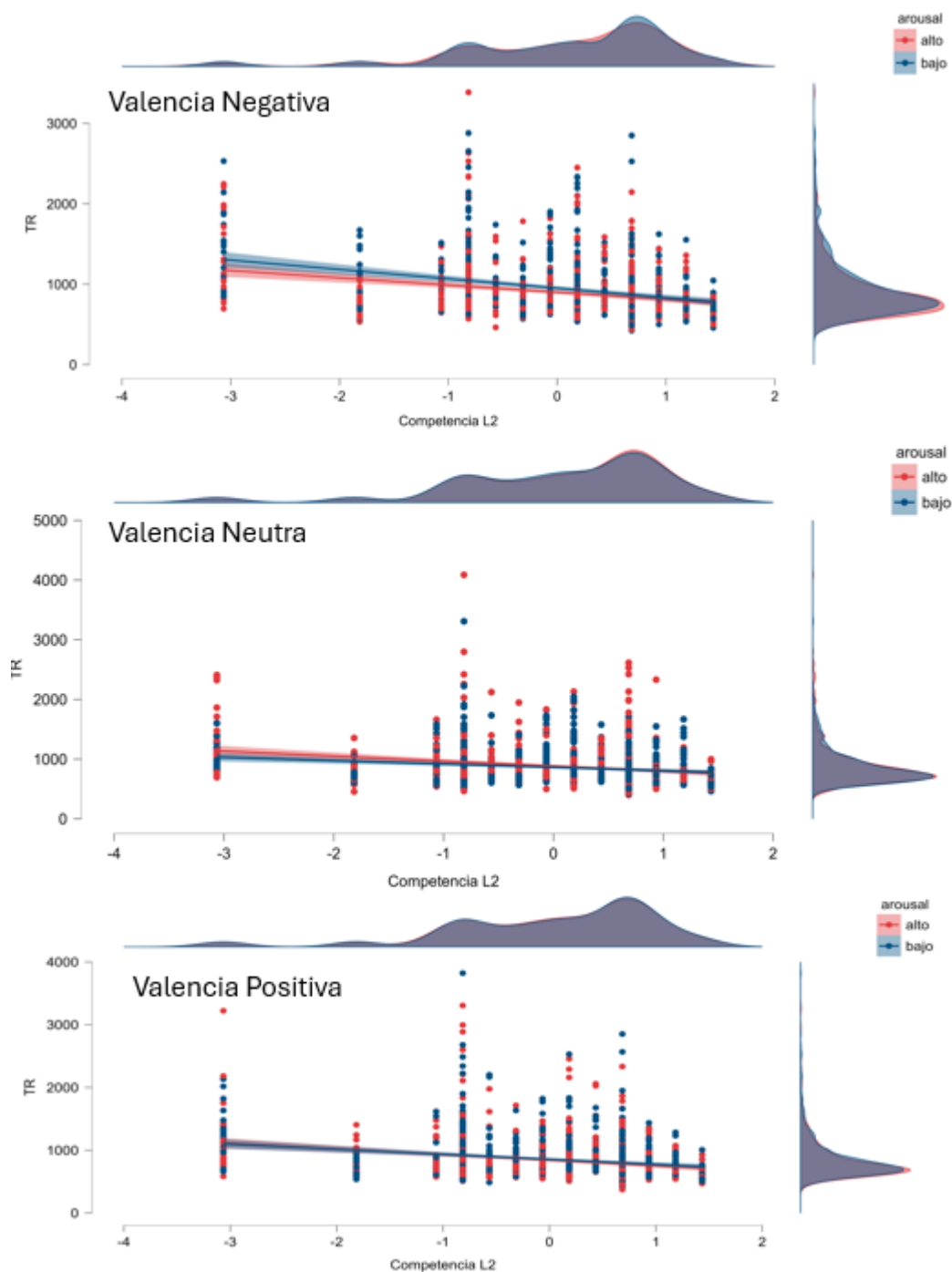
Efecto	df	ChiSq	p
Modelo 1: Competencia L2			
Valencia	2	18.964	< .001
Arousal	1	2.406	.121
Competencia L2	1	6.777	.009
Valencia * arousal	2	3.539	.170
Valencia * Competencia L2	2	6.319	.042
Arousal * Competencia L2	1	0.115	.734
Valencia * Arousal * Competencia L2	2	6.170	.046
Modelo 2: Inmersión L2			
Valencia	2	19.729	<.001
Arousal	1	1.608	.205
Inmersión L2	1	0.549	.459
Valencia * Arousal	2	3.073	.215
Valencia * Inmersión L2	2	2.996	.224
Arousal * Inmersión L2	1	0.010	.922
Valencia * Arousal * Inmersión L2	2	1.108	.575
Modelo 3: Resonancia Emocional L2			
Valencia	2	19.619	<.001
Arousal	1	1.617	.204

Procesamiento Emocional en L2

Resonancia L2	1	0.315	.574
Valencia * Arousal	2	3.113	.211
Valencia * Resonancia L2	2	1.481	.477
Arousal * Resonancia L2	1	0.443	.506
Valencia * Arousal * Resonancia L2	2	0.663	.718

Figura 2

Gráficos de dispersión de los tiempos de reacción (TR) en función de la competencia en L2, el nivel de arousal (alto vs. bajo) y la valencia emocional negativa, neutra y positiva respectivamente



Nota. Gráficos de dispersión que muestran la relación entre la competencia en L2 y los tiempos de reacción (TR) en milisegundos. Se observa en el primer gráfico que en la condición de valencia negativa y bajo arousal (pendiente azul), existe una reducción significativa de la latencia de respuesta a medida que aumenta la competencia lingüística en L2, reflejada en una pendiente de mejora más pronunciada. Este efecto de facilitación por competencia es considerablemente menos atenuado en el resto de las condiciones de valencia y activación, donde las trayectorias de respuesta se mantienen más estables.

3.2.3 Precisión (variables continuas)

Se decidió hacer un análisis de la precisión de respuesta con las puntuaciones obtenidas por los participantes tras valorar en una escala del 1 al 9 la valencia y el arousal de cada palabra. Como estas variables se han obtenido directamente de las valoraciones de los participantes, este análisis podría resultar más informativo y realista que el realizado considerando estas variables como categóricas en base a puntuaciones normativas. Los tres modelos mixtos generalizados mostraron efectos principales significativos de valencia y también de arousal (no observado en análisis anteriores), indicando mejor precisión para las palabras con mayor valencia y arousal. Además, existe una interacción significativa entre valencia y arousal en los tres modelos, en la que el arousal modula el impacto de la valencia en la precisión de respuesta (ver tabla 6). Cuando el arousal es bajo, la precisión mejora significativamente a medida que la valencia se vuelve más positiva, obteniendo mejores resultados cuando las palabras son positivas; en cambio, cuando el arousal es alto la valencia deja de modular significativamente la precisión de respuesta (ver tablas S21 y S22 en el anexo). Por otro lado, el arousal modula la precisión de respuesta (a mayor arousal, mayor precisión) cuando la valencia es negativa, mientras que a mayor valencia el arousal no modula la precisión de respuesta (ver tablas S23 y S24 en el anexo). Por último, existe un efecto principal significativo del nivel de L2 en el modelo que incluye esta variable (ver tabla 6). No se encontraron otros efectos ni interacciones significativos, aunque la interacción entre valencia, arousal y nivel de competencia en L2 se encuentra cercana a la significación ($p = .092$).

Tabla 6

ANOVA de los efectos considerando las variables de L2 Competencia, Inmersión y Resonancia Emocional para la precisión según la emocionalidad en palabras (variables continuas)

Efecto	df	ChiSq	p
Modelo 1: Competencia L2			
Valencia	2	11.245	< .001
Arousal	1	16.255	<.001
Competencia L2	1	5.528	.019
Valencia * Arousal	2	4.434	.035

Procesamiento Emocional en L2

Valencia * Competencia L2	2	1.649	.195
Arousal * Competencia L2	1	0.083	.774
Valencia * Arousal * Competencia L2	2	2.833	.092
Modelo 2: Inmersión L2			
Valencia	2	18.184	<.001
Arousal	1	21.520	<.001
Inmersión L2	1	0.711	.399
Valencia * Arousal	2	10.476	.001
Valencia * Inmersión L2	2	0.469	.494
Arousal * Inmersión L2	1	0.997	.318
Valencia * Arousal * Inmersión L2	2	0.128	.720
Modelo 3: Resonancia Emocional L2			
Valencia	2	21.188	<.001
Arousal	1	21.504	<.001
Resonancia L2	1	0.718	.397
Valencia * Arousal	2	11.189	<.001
Valencia * Resonancia L2	2	0.865	.352
Arousal * Resonancia L2	1	1.301	.254
Valencia * Arousal * Resonancia L2	2	0.422	.516

3.2.4 Latencia (variables continuas)

Los tres modelos lineales mixtos mostraron un efecto significativo de la valencia (ver tabla 7), por lo que la valencia modulaba la velocidad de respuesta en las palabras y, a mayor valencia (positiva) menores eran los tiempos de respuesta. Así, las palabras positivas tendían a ser procesadas a mayor velocidad en comparación con las neutras y las negativas. Además, las palabras neutras tendían a procesarse significativamente más rápido que las negativas (ver tablas S25 y S26 en el anexo). Por otro lado, en los modelos que incluían las variables de inmersión y resonancia emocional en L2, el efecto de arousal era significativo (ver tabla 7). De esta forma, cuanto más alto era el arousal de las palabras menores eran los tiempos de respuesta, (ver tabla S27 y S28 en el anexo). En el modelo que incluye la variable de competencia en L2 hay una interacción significativa entre la valencia y el arousal. De esta forma, a mayor valencia de las palabras menores tiempos de respuesta, especialmente en palabras de bajo arousal (ver tabla S29). En el tercer modelo se encontró una interacción significativa entre la valencia y la resonancia emocional en L2. Así, a mayores puntuaciones en resonancia emocional, menor velocidad de respuesta para las palabras con menor valencia o más negativas. Aunque estas

tendencias no llegaron a ser significativas, el contraste entre las tendencias seguidas por las respuestas a las palabras con mayor y menor valencia era marginalmente significativo ($p = .067$) (ver tablas S30 y S31). Por último, en el primer modelo se encontró un efecto principal de la competencia en inglés, por lo que, a mayor nivel de inglés L2, menor es el tiempo de procesamiento de las palabras en general.

Tabla 7

ANOVA de los efectos considerando las variables de L2 Competencia, inmersión y Resonancia Emocional para la latencia según la emocionalidad en palabras (variables continuas)

Efecto	df	ChiSq	p
Modelo 1: Competencia L2			
Valencia	1	9.568	.002
Arousal	1	2.538	.111
Competencia L2	1	8.778	.003
Valencia * Arousal	1	4.976	.026
Valencia * Competencia L2	1	2.455	.117
Arousal * Competencia L2	1	1.448	.229
Valencia * Arousal * Competencia L2	1	1.553	.213
Modelo 2: Inmersión			
Valencia	1	12.991	<.001
Arousal	1	4.043	.044
Inmersión L2	1	0.155	.694
Valencia * Arousal	1	2.865	.091
Valencia * Inmersión L2	1	0.316	.574
Arousal * Inmersión L2	1	0.126	.723
Valencia * Arousal * Inmersión L2	1	0.672	.412
Modelo 3: Resonancia Emocional			
Valencia	1	15.214	<.001
Arousal	1	4.687	.030
Resonancia L2	1	2.436	.119
Valencia * Arousal	1	3.757	.053
Valencia * Resonancia L2	1	4.784	.029
Arousal * Resonancia L2	1	2.410	.121
Valencia * Arousal * Resonancia L2	1	2.554	.110

3.3 RESULTADOS ERPs

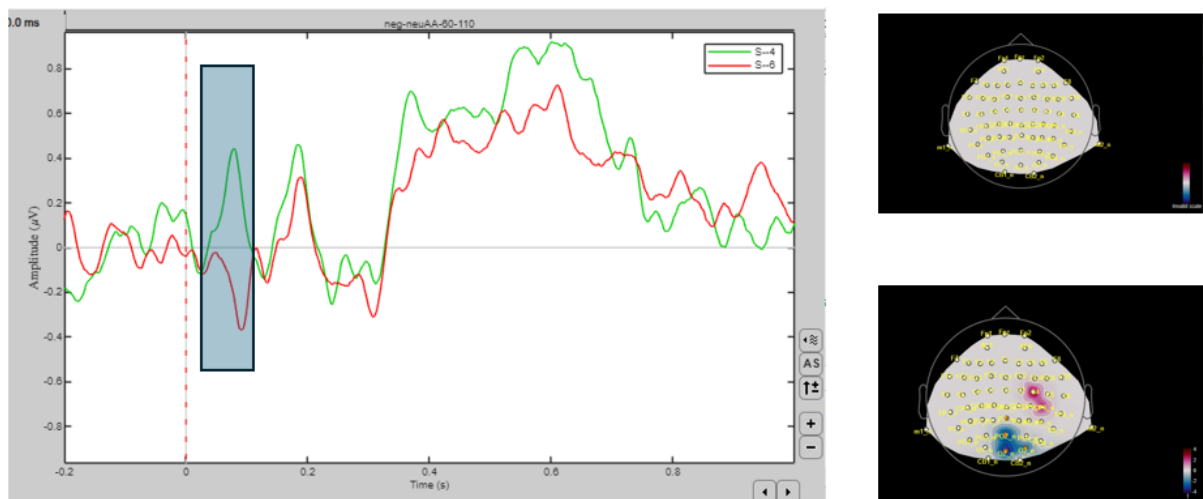
Después de realizar las pruebas t entre distintas condiciones de valencia para cada nivel de arousal se encontraron las siguientes diferencias significativas en distintas ventanas temporales.

3.3.1 Estímulos negativos vs. estímulos neutros

Estas comparaciones mostraron en la condición de alto arousal un efecto significativo de valencia en una ventana temporal temprana (de 60-110 ms), en un grupo de canales occipitoparietales (ver figura 3). Teniendo en cuenta la latencia y la topografía, este efecto es compatible con la modulación del componente temprano N1, lo que podría indicar un procesamiento atencional diferente para ambos tipos, en este caso mayor atención para los estímulos negativos (onda roja). Sin embargo, en la condición de bajo arousal, este efecto de valencia no fue encontrado (ver figura 3, topografía superior derecha). Por otro lado, se observó un efecto de emocionalidad tardío en la ventana temporal de 580-720 ms en canales centrales para los estímulos de alto arousal, correspondiendo al componente LPC (ver figura 4). En este caso, la amplitud de la onda para los estímulos neutros (onda verde) es más positiva que para los negativos (onda roja). (Ver figura 4). En bajo arousal, este efecto no se da (ver figura 4, topografía superior derecha).

Figura 3

Comparación de amplitudes de ondas ERP de la modulación del componente N1 entre palabras negativas vs. palabras neutras de alto arousal

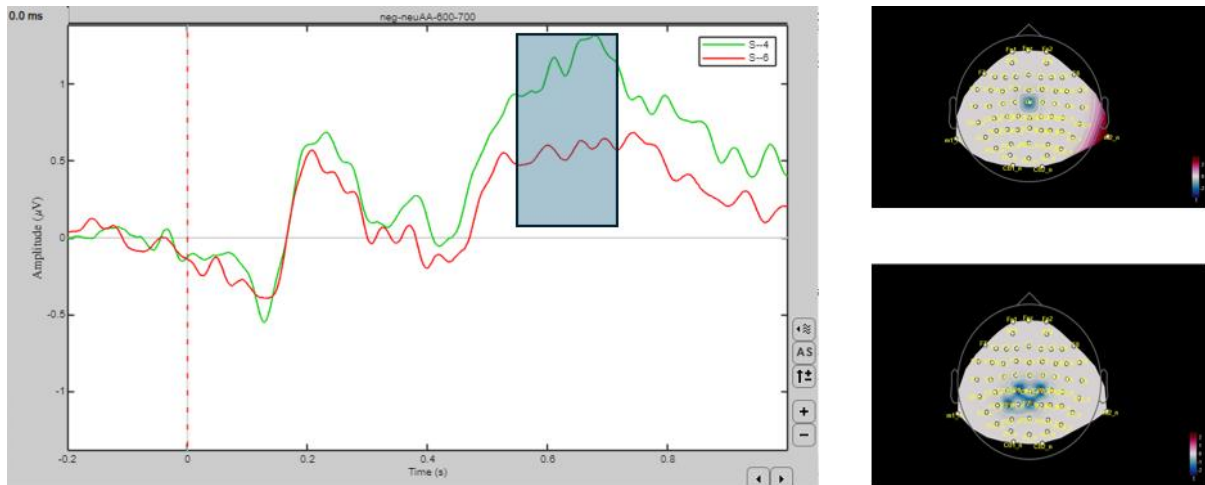


Nota. Comparación de la actividad electrofisiológica en canales centro-occipitales para palabras negativas (onda roja) y neutras (onda verde) en la condición de alto arousal. El área sombreada indica la ventana temporal temprana (60-100 ms) correspondiente al componente N1, donde los estímulos neutros (onda verde) muestran una amplitud significativamente mayor que los negativos (onda roja). El mapa topográfico de la esquina inferior derecha señala la distribución craneal de estas diferencias significativas en alto arousal durante dicho intervalo. La topografía de

la esquina superior derecha muestra la ausencia de efecto en la misma ventana temporal en la condición de bajo arousal.

Figura 4

Comparación de amplitudes de ondas ERP de la modulación del componente LPC entre palabras negativas vs. palabras neutras de alto arousal



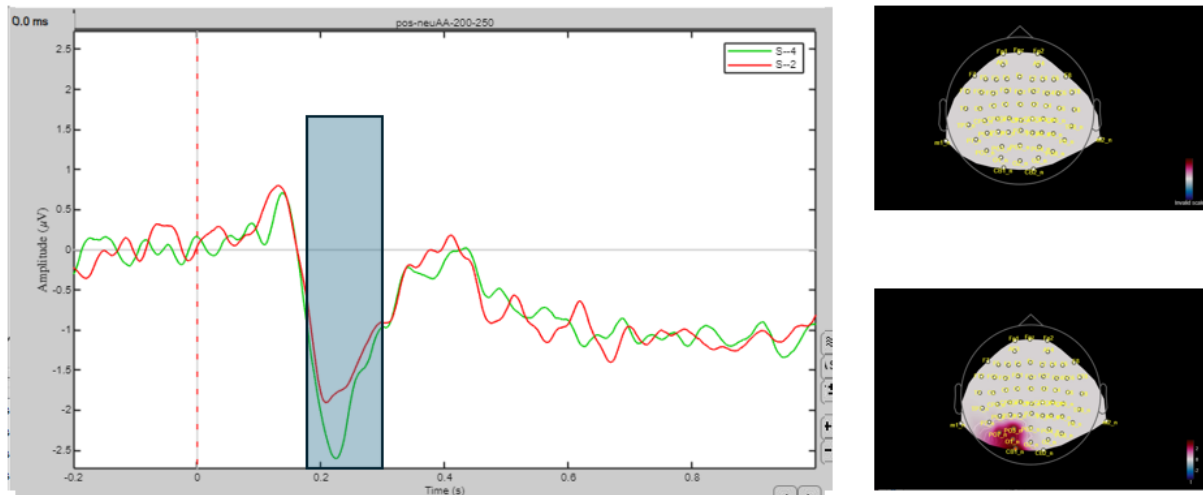
Nota. Comparación de la actividad electrofisiológica en canales centrales para palabras negativa (onda roja) y neutras (onda verde) en la condición de alto arousal. El área sombreada resalta la ventana temporal tardía (580-720 ms) correspondiente al componente LPC, intervalo en el cual los estímulos neutros presentan una amplitud significativamente mayor (más positiva) en comparación con los negativos. El mapa topográfico de la esquina inferior derecha ilustra la distribución craneal de estas diferencias significativas en alto arousal. La topografía de la esquina superior derecha muestra la ausencia de efecto en esa ventana temporal tardía en la condición de bajo arousal.

3.3.2 Estímulos positivos vs. estímulos neutros

Se encontraron efectos de valencia en la ventana temprana de 200-250 ms en canales centro-parietales, correspondiendo con el componente EPN. En este caso, se observa un mejor procesamiento léxico temprano para aquellas palabras positivas (onda roja) en comparación con las neutras (ver figura 5). Además, se encontraron efectos significativos en la ventana tardía de 690-800 ms en la actividad centro-parietal, correspondiendo según la topografía con el componente LPC. En este caso, los estímulos positivos (onda roja) presentaron una amplitud mayor en comparación con la condición de valencia neutra de onda verde (ver figura 6), mostrando un mayor reanálisis del contenido emocional positivo en comparación con el neutro. Sin embargo, en las condiciones de bajo arousal no se encontraron diferencias significativas en ninguna ventana temporal (ver figura 5 y 6, topografías superiores derechas).

Figura 5

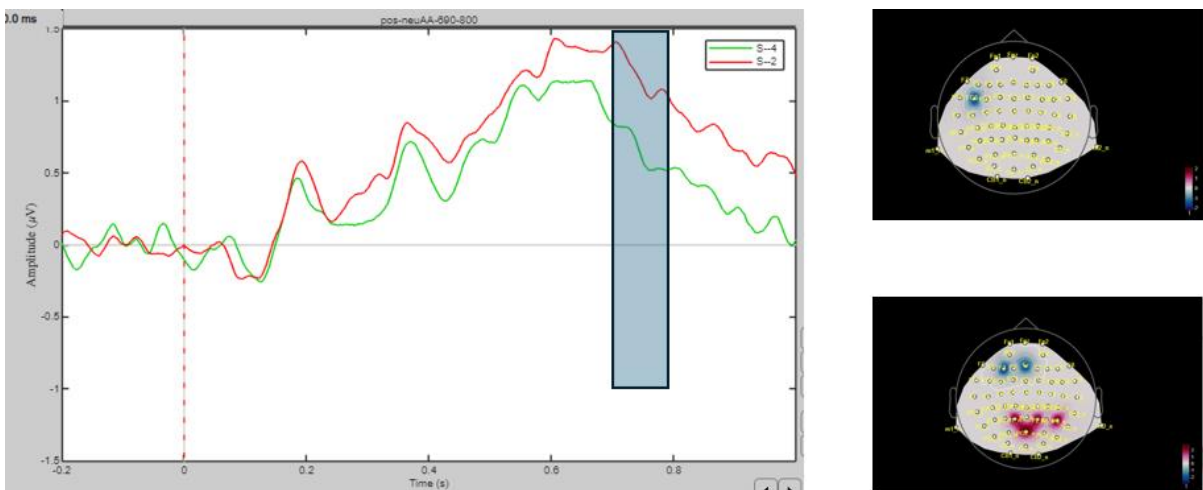
Comparación de amplitudes de ondas ERP de la modulación del componente EPN entre palabras positivas vs. palabras neutras de alto arousal



Nota. Comparación de la actividad electrofisiológica en canales centro-parietales para palabras positivas (onda roja) y neutras (onda verde) en la condición de alto arousal. El área sombreada resalta la ventana temporal temprana (200-250 ms) correspondiente al componente EPN, intervalo en el cual los estímulos neutros presentan una amplitud más negativa en comparación con los positivos. El mapa topográfico de la esquina inferior derecha ilustra la distribución craneal de estas diferencias significativas en alto arousal. La topografía de la esquina superior derecha muestra la ausencia de efecto en esa ventana temporal en la condición de bajo arousal.

Figura 6

Comparación de amplitudes de ondas ERP de la modulación del componente LPC entre palabras positivas vs. palabras neutras de alto arousal



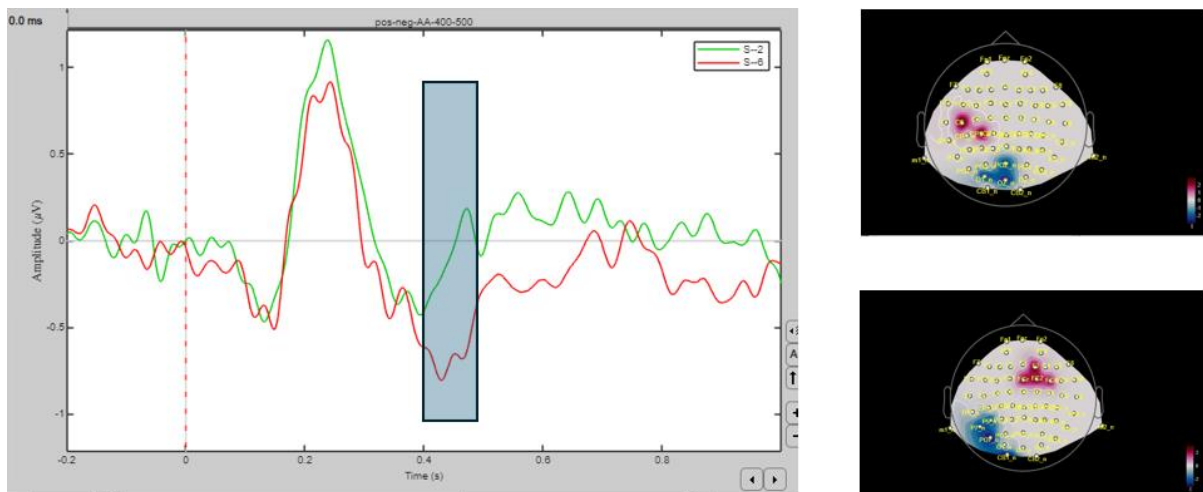
Nota. Comparación de la actividad electrofisiológica en canales centro-parietales para palabras positivas (onda roja) y neutras (onda verde) en la condición de alto arousal. El área sombreada resalta la ventana temporal tardía (690-800 ms) correspondiente al componente LPC, intervalo en el cual los estímulos positivos presentan una amplitud significativamente mayor en comparación con los neutros. El mapa topográfico de la esquina inferior derecha ilustra la distribución craneal de estas diferencias significativas en alto arousal. La topografía de la esquina superior derecha muestra la ausencia de efecto en esa ventana temporal tardía en la condición de bajo arousal.

3.3.3 Estímulos positivos vs. estímulos negativos

Por último, se compararon los estímulos positivos vs. los estímulos negativos para cada nivel de arousal. Se observó un efecto de valencia significativo en el componente N400 (entre 400-500 ms) a nivel frontal en la comparación de alto arousal, donde la amplitud de onda era más negativa para los estímulos negativos (onda roja) que para los estímulos positivos (onda verde; ver figura 7); mientras que en bajo arousal, aunque ese mismo contraste también indicó diferencias en N400, implicaba un menor número de canales que los establecidos en los criterios (ver figura 7, topografía superior derecha). Por otro lado, en la condición de alto arousal, se encontró un efecto de valencia significativo en la ventana temporal tardía (680-740 ms) en canales parietales, correspondiendo con el componente LPC (ver figura 8, panel de arriba). Sin embargo, cuando el arousal es bajo, las diferencias se localizaron en latencias más tardías, en una ventana de 740-810 ms en canales centrales, apareciendo el efecto de valencia en el componente LPC aproximadamente 60 ms después que en la condición de alto arousal (ver figura 8, panel de abajo).

Figura 7

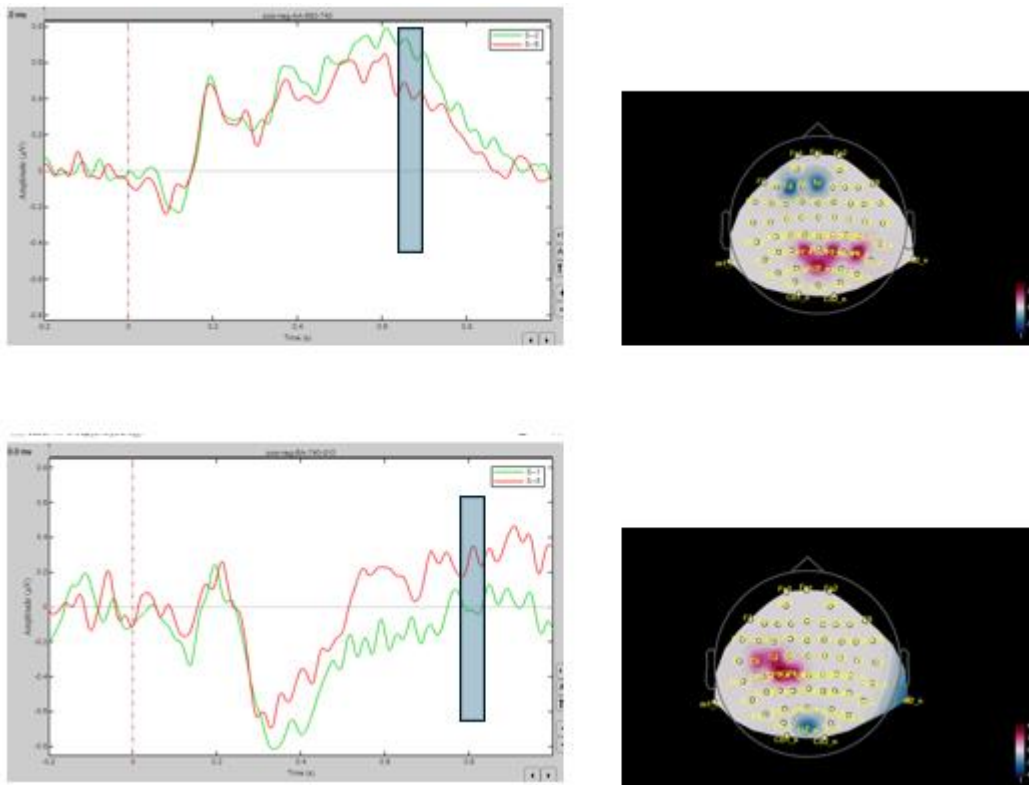
Comparación de amplitudes de ondas ERP de la modulación del componente N400 entre palabras positivas vs. palabras negativas de alto arousal



Nota. Comparación de la actividad electrofisiológica en canales frontales para palabras positivas (onda verde) y negativas (onda roja) en la condición de alto arousal. El área sombreada resalta la ventana temporal (400-500 ms) correspondiente al componente N400, intervalo en el cual los estímulos negativos presentan una amplitud significativamente más negativa en comparación con los positivos. El mapa topográfico de la esquina inferior derecha ilustra la distribución craneal de estas diferencias significativas en alto arousal. La topografía de la esquina superior derecha muestra que no se llegó a alcanzar el efecto debido a que estaban implicados un menor número de canales adyacentes que los establecidos en los criterios (al menos 4 o más canales) en la condición de bajo arousal.

Figura 8

Comparación de amplitudes de ondas ERP de la modulación del componente LPC entre palabras positivas vs. palabras negativas de alto y bajo arousal



Nota. Comparación de la actividad electrofisiológica entre palabras positivas y negativas en las condiciones de alto arousal (arriba) y bajo arousal (debajo). El área sombreada de la primera imagen resalta la ventana temporal tardía (680-740 ms) correspondiente al componente LPC, intervalo en el cual los estímulos positivos de alto arousal (onda verde) presentan una amplitud significativamente más positiva en comparación con los negativos (onda roja). En cambio, cuando el arousal es bajo, el componente LPC aparece más tarde, en una ventana tardía (740-810 ms). Además, los estímulos negativos (onda roja) cuando son de bajo arousal tienen un mayor reanálisis post-léxico que lo positivo. El mapa topográfico en las condiciones de alto arousal ilustra las diferencias significativas en zonas parietales (esquina superior derecha), y en condiciones de bajo arousal las diferencias se encuentran en zonas centrales (esquina inferior derecha).

4. DISCUSIÓN

El objetivo de esta investigación era estudiar el procesamiento emocional en L2, en concreto la interacción entre las dos variables afectivas de valencia y arousal, y su modulación por la competencia, la inmersión y la resonancia emocional en L2. En general, los resultados reportados por este estudio a nivel conductual muestran un efecto de lexicalidad, donde las palabras reales tuvieron una ventaja en el procesamiento con respecto a las pseudopalabras. Este efecto se vio intensificado en aquellos participantes con mayores niveles de L2. Por otro

lado, se vieron efectos de arousal y valencia, viéndose facilitado el procesamiento emocional cuando los estímulos eran de alto arousal y positivos respectivamente. No obstante, el impacto de la carga afectiva se mostró modulado por el nivel de arousal, ya que cuando la activación era alta, la valencia dejaba de modular significativamente la precisión de respuesta debido al efecto de alerta física; en cambio, en las condiciones de bajo arousal la precisión mejoraba cuando el estímulo era más positivo, encontrándose una mayor interferencia ante estímulos negativos. Es en esta condición (negativos de bajo arousal) donde se encontraron mayores dificultades en el procesamiento; en cambio, los bilingües con una mayor competencia en L2 demostraron un mayor margen de mejora y velocidad de procesamiento. Finalmente, en el registro electrofisiológico se han observado efectos de emocionalidad en componentes tempranos y tardíos. A continuación, se discuten en detalle los resultados en relación con la literatura previa.

A nivel conductual, se confirmó el efecto de lexicalidad: las palabras reales en L2 se procesaron de forma más precisa y a mayor velocidad que las pseudopalabras, especialmente cuando los bilingües tenían mayor competencia, inmersión y resonancia emocional en L2. Estos resultados apoyan el Modelo Jerárquico Revisado (Kroll & Stewart, 1994; Kroll et al., 2010), que sugiere que cuanto más se domina el idioma, más se fortalecen las conexiones entre los nodos léxicos de L2 (que sería la representación ortográfica de la palabra) y el sistema conceptual (el concepto o idea que se tiene de esa palabra, incluyendo la carga afectiva de la misma). Además, la modulación de la inmersión y la resonancia emocional en L2 apoyan la Teoría de los Contextos Emocionales del Aprendizaje de Harris et al. (2006), que sugiere que cuanto más tiempo de inmersión en un país donde se hable el L2, mayor impacto emocional supone la lectura de los estímulos, provocando que se reaccione ante las palabras de forma muy similar a su L1, encontrándose por tanto diferencias con respecto al procesamiento de pseudopalabras que carecen de carga afectiva. Cabe destacar que la modulación de variables de L2 sobre el efecto de lexicalidad no es exclusivo en tareas de decisión léxica, ya que en la literatura se ha demostrado de otras formas este efecto. Por ejemplo, a través de estudios de seguimiento ocular (*eye-tracking*), aquellos bilingües con mayor competencia e inmersión en L2 detienen menos su mirada cuando leen palabras reales en comparación con las pseudopalabras; en cambio, aquellos menos competentes o que han tenido menor inmersión en L2 detienen más su mirada en palabras reales, no habiendo tanta diferencia con las pseudopalabras (Whitford & Titone, 2011). Esto demuestra, a través de los resultados conductuales reportados en este estudio y medidas fisiológicas en la literatura previa, que el

dominio en L2, el tiempo de inmersión y la resonancia emocional en L2 consolidan un léxico más fuerte, accediendo a él de forma más automática.

Con respecto al análisis para la emocionalidad, los datos conductuales confirman la hipótesis del efecto significativo de valencia tanto en precisión como en latencia, con mejores resultados para las palabras positivas en comparación con las negativas y las neutras (sesgo de positividad). Estos resultados confirman los hallazgos previos en la revisión de Liao y Ni (2021), por lo que se demuestra que las palabras positivas están mejor interconectadas y representadas en la memoria que los estímulos negativos. Por otro lado, también se encontró un efecto de arousal en la precisión, cometiendo menos fallos cuando los estímulos tenían alto arousal en comparación con los de bajo arousal. Se reportaron resultados similares en Estes y Adelman (2008), Kousta et al. (2009) o Kuperman et al. (2014), por lo que parece que la activación de un estímulo en L2 ayuda a procesarlo mejor, prestándole más atención.

Otra de las hipótesis era esperar ver una interacción entre valencia y arousal en el procesamiento lingüístico de L2 en base a los modelos de aproximación-evitación de Robinson et al. (2004). En el análisis de precisión y latencia de las variables obtenidas directamente por la valoración subjetiva de los propios participantes, se obtuvo una interacción entre valencia y arousal. Esta interacción demuestra que cuando el arousal era bajo, la precisión mejoró a medida que el estímulo era positivo, por lo que la congruencia de aproximación (bajo arousal y valencia positiva del estímulo) facilitaba el procesamiento de estos a nivel conductual, probablemente porque estos se perciben como seguros (Citron et al., 2014). En cambio, bajo esta misma condición de bajo arousal, se observó que el rendimiento de los participantes empeora progresivamente a medida que las palabras adquieren una carga afectiva más negativa. Esto concuerda con la hipótesis de incongruencia “aproximación-huida”, donde el arousal bajo que tiende a la aproximación del estímulo frente a la valencia negativa que invita a la huida, genera una posible interferencia, provocando que la respuesta sea más lenta y menos precisa. Por otro lado, con respecto a la alta activación, el efecto de valencia desapareció, por lo que la mera activación fisiológica actúa como una señal de alerta o de predisposición a huir, aumentando la atención hacia estos estímulos que llevan a un procesamiento óptimo con independencia de la carga afectiva. Se reportaron resultados similares en las investigaciones de Larsen et al. (2008) y Bayer et al. (2012), quienes encontraron, al igual que en este estudio, latencias de respuestas más lentas en estímulos negativos de baja activación en comparación con los negativos de alto arousal (congruencia de huida) y los positivos, por lo que el arousal modula el tiempo que se tarda en procesar emocionalmente un estímulo. Los tiempos de respuesta más lentos para los estímulos negativos aportan evidencia a favor de la hipótesis de

la desconexión atencional (Estes & Verges, 2008), que sugiere que, ante los estímulos negativos, el sistema nervioso se inhibe momentáneamente para evitar el secuestro emocional, utilizando por tanto menos recursos cognitivos como estrategia de protección.

Es importante destacar la modulación de las variables L2 en la interacción entre valencia y arousal. Los resultados conductuales muestran una triple interacción con la modulación de la variable de competencia en L2 en el análisis de latencia. Es decir, se vio que los tiempos de respuesta eran menores cuanto más competencia en L2 se tenía, y especialmente en los estímulos negativos de bajo arousal, que son aquellos donde hay una mayor incongruencia entre aproximación-huída según el modelo descrito anteriormente, y es donde más margen de mejora hay durante su procesamiento. Con estos resultados se evidencia que una menor experiencia con una lengua conlleva a un procesamiento emocional más atenuado y superficial, generando una desconexión entre el léxico y el afecto y traducéndose en un menor efecto de arousal tal y como reportó Pavlenko (2008, 2012). En este sentido, al existir esta desconexión, los bilingües menos competentes no tienen un procesamiento léxico tan automatizado como para neutralizar dicha interferencia. Además, de acuerdo con el Modelo Jerárquico Revisado (Kroll & Sewart, 1994; Kroll et al., 2010), una mayor competencia en L2 supone tener conexiones más fuertes entre los nodos léxicos (donde se almacena la ortografía de la palabra) y nodos conceptuales (donde se almacena componente afectivo) de L2 con los nodos de L1, logrando un procesamiento de la connotación afectiva de la palabra en L2 de forma casi tan automática como en L1. No se encontraron efectos interactivos con la variable de inmersión en L2; en cambio, sí que se encontró un efecto interactivo significativo en el análisis de latencia entre resonancia emocional en L2 y valencia. En este caso, a mayor resonancia emocional en L2, menores tiempos de respuesta para los estímulos negativos. Al igual que la modulación de la competencia en L2, el efecto de la resonancia emocional solo se da para los estímulos negativos, por lo que vuelve a indicar que es la condición más susceptible de mejorar en la velocidad de procesamiento en función de variables L2. En conclusión, aquellos que tienen mayor capacidad de expresión emocional en L2, y por tanto de anclar el lenguaje emocional en las mismas, muestran respuestas más automáticas al procesar la connotación emocional del estímulo.

De manera complementaria a los datos conductuales, a nivel fisiológico, los resultados de los ERPs también mostraron diferencias en distintas respuestas cerebrales en función de la valencia y arousal de los estímulos. A contrario que en los resultados conductuales, donde en condiciones de alto arousal no se obtuvieron efectos de valencia, a nivel fisiológico sí que se dan. Esto se puede deber a que la medición de la respuesta cerebral es más sensible, ya que

proporciona información en orden de milisegundos acerca de los efectos producidos en distintos momentos del procesamiento lingüístico; mientras que los datos conductuales proporcionan información global del tiempo de respuesta una vez ese procesamiento ya se ha producido. En condiciones de alto arousal, los componentes tempranos N1 y EPN mostraron efectos de emocionalidad. El componente N1 mostró una amplitud de onda más negativa para los estímulos negativos en comparación con los neutros. Esto indica que la respuesta emocional es diferente para las palabras con carga emocional en comparación con las neutras, por lo que el lector procesa esa carga afectiva del lenguaje y ello supone más atención, especialmente para lo negativo reflejado en N1. Estos resultados replican lo reportado por Tang et al. (2024), quienes encontraron amplitudes mayores del N1 para estímulos negativos en comparación con los neutros. Además, el componente temprano EPN mostró una amplitud de onda más positiva para los estímulos positivos que para los neutros, por lo que supone un procesamiento léxico más automático para las palabras con carga afectiva, en especial para los estímulos positivos reflejado en EPN. Estos resultados también se reportaron en los estudios de Herbert et al., 2008 o Kissler et al., 2008. Por tanto, se cumple la hipótesis inicial de que ya en etapas tempranas se logra diferenciar el contenido afectivo en L2, por lo que la carga emocional modula las etapas atencionales tempranas (en el componente N1), favoreciendo un procesamiento léxico más automático (componente EPN). El hecho de que ambos efectos solo aparezcan ante estímulos de alto arousal y no de bajo arousal se puede deber a que el procesamiento emocional en L2 es más atenuado y superficial, por lo que se necesita una activación extra para que se active de forma automática el sistema visual, provocando que no se preste tanta atención como a los estímulos de alto arousal.

Con respecto al procesamiento semántico, se encontró un efecto del componente N400 en palabras negativas de alto arousal en comparación con palabras positivas de alto arousal. En este caso, se encontró un efecto de valencia cuando las palabras eran de alto arousal, por lo que una baja activación dificulta la captación del significado emocional de las palabras en L2. La amplitud de la onda fue más negativa para las palabras negativas en comparación con las positivas tal y como encontró Yao et al. (2016). Este efecto sigue la línea de los resultados conductuales, en los cuales las palabras positivas se procesan mejor que las negativas. No se encontraron efectos en N400 cuando se compararon palabras emocionales con palabras neutras, por lo que la hipótesis inicial que sugería esperar una facilitación durante el reconocimiento semántico para palabras que tuvieran carga afectiva en condiciones de arousal alto no se cumple. Por tanto, en contraposición con los resultados encontrados en L1, donde la amplitud de onda del componente N400 era mayor para las palabras neutras que para las de contenido

emocional (Gootjes et al., 2010; Palazova et al., 2013; Sass et al., 2009; Zhang et al., 2014, Wang et al., 2019), en L2 el acceso semántico no parece verse facilitado por el contenido emocional en comparación con la carga neutra de las palabras, aunque la carga emocional negativa sí parece más difícil de procesar que la positiva.

Por último, en relación con el componente LPC de la etapa tardía, se observó un efecto de la emocionalidad bajo condiciones de alto arousal. En primer lugar, al contrastar los estímulos positivos frente a los neutros, se mostró una mayor amplitud en la respuesta cerebral para los estímulos positivos, lo que refleja un procesamiento más profundo de la información con carga afectiva y, en este caso, de las connotaciones positivas. En segundo lugar, este efecto también apareció al comparar las palabras negativas de alta activación con las neutras, pero en la dirección opuesta: los estímulos negativos mostraron una menor amplitud de la onda. Estos hallazgos confirman la coexistencia de dos mecanismos diferentes en la L2. Por un lado, un sesgo de positividad (Liao & Ni, 2021) tal y como se vio en los resultados conductuales, donde los conceptos positivos desencadenan en un mayor reanálisis post-léxico extra debido a que están mejor representados en la memoria bilingüe. Por otro lado, ante la amenaza que supone la connotación negativa, el sistema cognitivo activa una estrategia defensiva de evitación o desconexión atencional, restringiendo de forma deliberada el procesamiento controlado de dichos estímulos de acuerdo con la hipótesis de Estes y Verges (2008). En esta misma línea, también se reflejó que la amplitud de la respuesta cerebral era mayor cuando los estímulos eran positivos en comparación con los negativos en la condición de alto arousal, por lo que se demuestra que, en etapas conscientes tardías, las palabras con connotaciones positivas conllevan a un mayor reanálisis post-léxico que lo negativo (Herbert et al., 2008; Kissler et al., 2006).; sin embargo, en condiciones de bajo arousal, son los negativos los que suponen un mayor reanálisis post-léxico. Este hallazgo concuerda con la incongruencia de aproximación-huida, generando un mayor coste de procesamiento aquello que es incongruente (lo negativo tiende a la huida y el arousal bajo tiende a la aproximación), reflejándose a nivel conductual en respuestas más lentas debido a ese mayor esfuerzo cognitivo que se refleja en las respuestas cerebrales. Además, el bajo arousal retrasó la latencia del efecto LPC en L2 en comparación con los estímulos de alto arousal. Al contrario que los resultados reportados por Yao et al. (2016) con respecto al procesamiento emocional en L1, donde no se hallaron diferencias de latencia del componente LPC entre estímulos de alto y bajo arousal, en este estudio sí que se encontró que el bajo arousal retrasó 60 ms la latencia del efecto LPC con palabras en L2, por lo que sigue la línea anterior de considerar que el procesamiento emocional en L2 es más

atenuado y lento, necesitando una mayor activación para poder facilitar la diferenciación del contenido emocional de forma consciente.

5. CONCLUSIONES Y PROSPECTIVA

La interacción entre las dos dimensiones afectivas (valencia y arousal) muestra que el procesamiento emocional en L2 es más superficial y atenuado, traducándose en un menor efecto de arousal. Esto supone que se necesita una carga extra para activar los mecanismos atencionales cuando el lector trata de procesar los estímulos. No obstante, cabe destacar que las variables en L2 modulan esta interacción, es decir, mayores niveles en L2 facilitan el procesamiento emocional en L2. A nivel conductual, los resultados ya han demostrado que los efectos de valencia en función del arousal dependen de las variables L2, especialmente de la competencia. Al igual que lo reportado en la literatura (Pavlenko, 2012; Segalowitz et al., 2008; Winskel, 2013), un mayor dominio de L2 hace que el procesamiento emocional sea más profundo, lo que permite que aparezcan los efectos de valencia y arousal. Por tanto, la tendencia observada justifica la necesidad de realizar un estudio más profundo a nivel fisiológico. Por ello, una línea futura de investigación consistirá en analizar la predicción que la variabilidad en L2 (nivel de competencia, de inmersión o de resonancia emocional en L2 como variables predictoras) tiene en los efectos encontrados en las respuestas cerebrales (variables dependientes). Esto mostraría si, por ejemplo, el efecto de valencia en los diferentes componentes de ERPs depende de las variables en L2. Para ello, habría que hacer un análisis de regresión lineal. Esto permitirá ver si el hecho de tener un acceso al léxico más automatizado se traduce en mayores amplitudes de los componentes tempranos N1 y EPN con respecto a los estímulos con carga emocional y en menores latencias de la respuesta LPC tanto en estímulos de alto arousal como de bajo arousal. De este modo, se evaluará si mayores niveles en las variables L2 logran que la respuesta cerebral automática en etapas tempranas y el reanálisis post-léxico tardío se equipare al patrón neurofisiológico característico de un hablante nativo.

5.1 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La muestra estuvo conformada mediante un muestreo por conveniencia en su mayoría por alumnos estudiantes de Psicología de la misma universidad española, por lo que la escasa heterogeneidad de la muestra hace difícil la generalización de los resultados por no ser representativa (Murad et al., 2018). Además, se contó con un número final de participantes pequeño debido al descarte de algunos por los criterios de exclusión. Por ello, en

investigaciones futuras es recomendable ampliar la muestra de participantes para tener más ensayos tanto en los datos conductuales y fisiológicos. Además, conviene tener estudiantes de otras universidades y grados para evitar el posible sesgo de que los estudiantes de Psicología están más habituados hacia el vocabulario de contenido emocional debido a su formación. Por otro lado, el género de la muestra no está equilibrado, ya que, de los 27 participantes finales, solo 3 fueron hombres y 1 de otro género. En alguna investigación como la de Sass et al. (2009) se muestra que existen diferencias entre hombres y mujeres con respecto al procesamiento emocional, por lo que convendría reducir este sesgo. Por último, otra limitación relevante es la ausencia de control en la lengua materna L1 con estos mismos participantes. Al no haberse registrado la actividad conductual y electrofisiológica de los sujetos leyendo palabras en su L1, dificulta determinar con certeza si los efectos observados de procesamiento emocional atenuado en L2 son un fenómeno que se da únicamente al procesar estímulos en segunda lengua o si es un patrón general de su reactividad emocional ante palabras escritas con independencia del idioma. Por tanto, en líneas de investigación futuras convendría replicar el experimento añadiendo análisis del procesamiento de su L1, para comparar de forma directa el cerebro bilingüe con su propia respuesta nativa. Para ello, habría que hacer un diseño bloqueado por idioma, con unos materiales en L1 diferentes a los de L2 para no repetir las mismas palabras en las dos lenguas para evitar efectos de priming y el coste cognitivo que supone cambiar de lengua en una misma tarea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, M., Ferré, P., & Hinojosa, J. A. (2024). The landscape of emotional language processing in bilinguals: A review. *The Psychology Of Learning And Motivation*, 1-32. <https://doi.org/10.1016/bs.plm.2024.03.002>
- Balota, D. A., Yap, M. J., Hutchison, K. A., Cortese, M. J., Kessler, B., Loftis, B., Neely, J. H., Nelson, D. L., Simpson, G. B., & Treiman, R. (2007). The English Lexicon Project. *Behavior Research Methods*, 39(3), 445-459. <https://doi.org/10.3758/bf03193014>
- Bayer, M., Sommer, W., & Schacht, A. (2012). P1 and beyond: Functional separation of multiple emotion effects in word recognition. *Psychophysiology*, 49(7), 959-969. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2012.01381.x>
- Bermúdez-Margaretto, B., Pérez-García, E., Fernández, A., & Sánchez, M. J. (2025). *Emotion in Over 2,000 Words in English as a Foreign Language: Affective Ratings by College Student Learners* [Manuscript submitted for publication]. Department of English, University of Salamanca.
- Brain Products GmbH. (s.f.). *QUICKAMPS* [Amplificador de señal EEG]. Gilching, Alemania.
- Brysbaert, M., Warriner, A. B., & Kuperman, V. (2014). Concreteness ratings for 40 thousand generally known English word lemmas. *Behavior Research Methods*, 46(3), 904-911. <https://doi.org/10.3758/s13428-013-0403-5>
- Citron, F. M. (2012). Neural correlates of written emotion word processing: A review of recent electrophysiological and hemodynamic neuroimaging studies. *Brain And Language*, 122(3), 211-226. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2011.12.007>
- Citron, F. M., Weekes, B. S., & Ferstl, E. C. (2014). Arousal and emotional valence interact in written word recognition. *Language Cognition And Neuroscience*, 29(10), 1257-1267. <https://doi.org/10.1080/23273798.2014.897734>
- Estes, Z., & Adelman, J. S. (2008). Automatic vigilance for negative words in lexical decision and naming: Comment on Larsen, Mercer, and Balota (2006). *Emotion*, 8(4), 441-444. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.8.4.441>
- Estes, Z., & Verges, M. (2008). Freeze or flee? Negative stimuli elicit selective responding. *Cognition*, 108(2), 557-565. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.03.003>

- Franken, I. H., Gootjes, L., & Van Strien, J. W. (2009). Automatic processing of emotional words during an emotional Stroop task. *Neuroreport*, 20(8), 776-781. <https://doi.org/10.1097/wnr.0b013e32832b02fe>
- Gootjes, L., Coppens, L. C., Zwaan, R. A., Franken, I. H., & Van Strien, J. W. (2010). Effects of recent word exposure on emotion-word Stroop interference: An ERP study. *International Journal Of Psychophysiology*, 79(3), 356-363. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2010.12.003>
- Harris, C. L., Gleason, J. B., & Ayçiçeği, A. (2006). 10. When is a First Language More Emotional? Psychophysiological Evidence from Bilingual Speakers. En *Multilingual Matters eBooks* (pp. 257-283). <https://doi.org/10.21832/9781853598746-012>
- Herbert, C., Junghofer, M., & Kissler, J. (2008). Event related potentials to emotional adjectives during reading. *Psychophysiology*, 45(3), 487-498. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2007.00638.x>
- Hinojosa, J. A., Moreno, E. M., & Ferré, P. (2019). Affective neurolinguistics: towards a framework for reconciling language and emotion. *Language Cognition And Neuroscience*, 35(7), 813-839. <https://doi.org/10.1080/23273798.2019.1620957>
- Jończyk, R., Boutonnet, B., Musiał, K., Hoemann, K., & Thierry, G. (2016). The bilingual brain turns a blind eye to negative statements in the second language. *Cognitive Affective & Behavioral Neuroscience*, 16(3), 527-540. <https://doi.org/10.3758/s13415-016-0411-x>
- Kanske, P., & Kotz, S. A. (2007). Concreteness in emotional words: ERP evidence from a hemifield study. *Brain Research*, 1148, 138-148. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2007.02.044>
- Kissler, J., Herbert, C., Winkler, I., & Junghofer, M. (2008). Emotion and attention in visual word processing—An ERP study. *Biological Psychology*, 80(1), 75-83. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2008.03.004>
- Kroll, J., & Stewart, E. (1994). Category Interference in Translation and Picture Naming: Evidence for Asymmetric Connections Between Bilingual Memory Representations. *Journal Of Memory And Language*, 33(2), 149-174. <https://doi.org/10.1006/jmla.1994.1008>
- Kroll, J. F., Van Hell, J. G., Tokowicz, N., & Green, D. W. (2010). The Revised Hierarchical Model: A critical review and assessment. *Bilingualism Language And Cognition*, 13(3), 373-381. <https://doi.org/10.1017/s136672891000009x>
- Kousta, S., Vinson, D. P., & Vigliocco, G. (2009). Emotion words, regardless of polarity, have a processing advantage over neutral words. *Cognition*, 112(3), 473-481. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2009.06.007>

- Kuperman, V., Estes, Z., Brysbaert, M., & Warriner, A. B. (2014). Emotion and language: Valence and arousal affect word recognition. *Journal Of Experimental Psychology General*, 143(3), 1065-1081. <https://doi.org/10.1037/a0035669>
- Kutas, M., & Federmeier, K. D. (2010). Thirty Years and Counting: Finding Meaning in the N400 Component of the Event-Related Brain Potential (ERP). *Annual Review Of Psychology*, 62(1), 621-647. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.131123>
- Jasp Team. (2025). *Jasp* (Versión 0.95.3) [Computer software] <https://jasp-stats.org/>
- Keuleers, E., & Brysbaert, M. (2010). Wuggy: A multilingual pseudoword generator. *Behavior Research Methods*, 42(3), 627-633. <https://doi.org/10.3758/brm.42.3.627>
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (2013). Motivated attention: Affect, activation, and action. In *Attention and orienting* (pp. 97-135). Psychology Press.
- Larsen, R. J., Mercer, K. A., Balota, D. A., & Strube, M. J. (2008). Not all negative words slow down lexical decision and naming speed: Importance of word arousal. *Emotion*, 8(4), 445-452. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.8.4.445>
- Li, P., Zhang, F., Tsai, E., & Puls, B. (2013). Language history questionnaire (LHQ 2.0): A new dynamic web-based research tool. *Bilingualism Language And Cognition*, 17(3), 673-680. <https://doi.org/10.1017/s1366728913000606>
- Liao, X., & Ni, C. (2021). The effects of emotionality and lexical category on L2 word processing in different tasks: Evidence from late Chinese–English bilinguals. *Quarterly Journal Of Experimental Psychology*, 75(5), 907-923. <https://doi.org/10.1177/17470218211041833>
- Mazoyer, B., Zago, L., Jobard, G., Crivello, F., Joliot, M., Perchey, G., Mellet, E., Petit, L., & Tzourio-Mazoyer, N. (2014). Gaussian Mixture Modeling of Hemispheric Lateralization for Language in a Large Sample of Healthy Individuals Balanced for Handedness. *PLoS ONE*, 9(6), e101165. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101165>
- Murad, M. H., Katabi, A., Benkhadra, R., & Montori, V. M. (2018). External validity, generalisability, applicability and directness: a brief primer. *BMJ Evidence-based Medicine*, 23(1), 17-19. <https://doi.org/10.1136/ebmed-2017-110800>
- Nasrallah, M., Carmel, D., & Lavie, N. (2009). Murder, she wrote: Enhanced sensitivity to negative word valence. *Emotion*, 9(5), 609-618. <https://doi.org/10.1037/a0016305>

- Oldfield, R. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9(1), 97-113. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(71\)90067-4](https://doi.org/10.1016/0028-3932(71)90067-4)
- Pavlenko, A. (2008). Emotion and emotion-laden words in the bilingual lexicon. *Bilingualism Language And Cognition*, 11(2), 147-164. <https://doi.org/10.1017/s1366728908003283>
- Pavlenko, A. (2012). Affective processing in bilingual speakers: Disembodied cognition? *International Journal Of Psychology*, 47(6), 405-428. <https://doi.org/10.1080/00207594.2012.743665>
- Palazova, M., Sommer, W., & Schacht, A. (2013). Interplay of emotional valence and concreteness in word processing: An event-related potential study with verbs. *Brain And Language*, 125(3), 264-271. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2013.02.008>
- Picton, T. W., Bentin, S., Berg, P., Donchin, E., Hillyard, S. A., Johnson, R., Jr, Miller, G. A., Ritter, W., Ruchkin, D. S., Rugg, M. D., & Taylor, M. J. (2000). Guidelines for using human event-related potentials to study cognition: recording standards and publication criteria. *Psychophysiology*, 37(2), 127-152.
- Pujol, J., Deus, J., Losilla, J. M., & Capdevila, A. (1999). Cerebral lateralization of language in normal left-handed people studied by functional MRI. *Neurology*, 52(5), 1038. <https://doi.org/10.1212/wnl.52.5.1038>
- Psychology Software Tools. (2012). *E-Prime* (Version 2.0) [Computer software] <https://pstnet.com/products/e-prime/>
- Recio, G., Conrad, M., Hansen, L. B., & Jacobs, A. M. (2014). On pleasure and thrill: The interplay between arousal and valence during visual word recognition. *Brain And Language*, 134, 34-43. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2014.03.009>
- Robinson, M. D., Storbeck, J., Meier, B. P., & Kirkeby, B. S. (2004). Watch Out! That Could Be Dangerous: Valence-Arousal Interactions in Evaluative Processing. *Personality And Social Psychology Bulletin*, 30(11), 1472-1484. <https://doi.org/10.1177/0146167204266647>
- Russell, J. A. (2009). Emotion, core affect, and psychological construction. *Cognition & Emotion*, 23(7), 1259-1283. <https://doi.org/10.1080/02699930902809375>
- Sass, S. M., Heller, W., Stewart, J. L., Silton, R. L., Edgar, J. C., Fisher, J. E., & Miller, G. A. (2009). Time course of attentional bias in anxiety: Emotion and gender specificity. *Psychophysiology*, 47(2), 247-259. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2009.00926.x>

- Schacht, A., & Sommer, W. (2008). Emotions in word and face processing: Early and late cortical responses. *Brain And Cognition*, 69(3), 538-550. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2008.11.005>
- Schacht, A., & Sommer, W. (2009). Time course and task dependence of emotion effects in word processing. *Cognitive Affective & Behavioral Neuroscience*, 9(1), 28-43. <https://doi.org/10.3758/cabn.9.1.28>
- Schupp, H. T., Junghöfer, M., Weike, A. I., & Hamm, A. O. (2004). The selective processing of briefly presented affective pictures: An ERP analysis. *Psychophysiology*, 41(3), 441-449. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2004.00174.x>
- Scott, G. G., O'Donnell, P. J., Leuthold, H., & Sereno, S. C. (2008). Early emotion word processing: Evidence from event-related potentials. *Biological Psychology*, 80(1), 95-104. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2008.03.010>
- Segalowitz, N., Trofimovich, P., Gatbonton, E., & Sokolovskaya, A. (2008). Feeling affect in a second language. *The Mental Lexicon*, 3(1), 47-71. <https://doi.org/10.1075/ml.3.1.05seg>
- Tadel, F., Baillet, S., Mosher, J. C., Pantazis, D., & Leahy, R. M. (2011). Brainstorm: A User-Friendly Application for MEG/EEG Analysis. *Computational Intelligence And Neuroscience*, 2011, 1-13. <https://doi.org/10.1155/2011/879716>
- Tang, D., Li, X., Fu, Y., Wang, H., Li, X., Parviainen, T., & Kärkkäinen, T. (2024). Neural correlates of emotion-label vs. emotion-laden word processing in late bilinguals: evidence from an ERP study. *Cognition & Emotion*, 39(7), 1576-1593. <https://doi.org/10.1080/02699931.2024.2352584>
- The MathWorks Inc. (2025). *MATLAB* (Version R2025b) [Computer software]. <https://www.mathworks.com>
- Toivo, W., & Scheepers, C. (2019). Pupillary responses to affective words in bilinguals' first versus second language. *PLoS ONE*, 14(4), e0210450. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210450>
- Vázquez-Marrufo, M., Del Barco-Gavala, A., Galvao-Carmona, A., & Martín-Clemente, R. (2020). Reliability analysis of individual visual P1 and N1 maps indicates the heterogeneous topographies involved in early visual processing among human subjects. *Behavioural Brain Research*, 397, 112930. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2020.112930>
- Van Heuven, W. J. B., Mandera, P., Keuleers, E., & Brysbaert, M. (2014). Subtlex-UK: A New and Improved Word Frequency Database for British English. *Quarterly Journal Of Experimental Psychology*, 67(6), 1176-1190. <https://doi.org/10.1080/17470218.2013.850521>

- Vigliocco, G., Vinson, D. P., Druks, J., Barber, H., & Cappa, S. F. (2011). Sustantivos and verbs in the brain: A review of behavioural, electrophysiological, neuropsychological and imaging studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35(3), 407-426. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2010.04.007>
- Wang, X., Shangguan, C., & Lu, J. (2019). Time course of emotion effects during emotion-label and emotion-laden word processing. *Neuroscience Letters*, 699, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2019.01.028>
- Wentura, D., Rothermund, K., & Bak, P. (2000). Automatic vigilance: The attention-grabbing power of approach- and avoidance-related social information. *Journal Of Personality And Social Psychology*, 78(6), 1024-1037. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.78.6.1024>
- Winkel, H. (2013). The emotional Stroop task and emotionality rating of negative and neutral words in late Thai-English bilinguals. *International Journal Of Psychology*, 48(6), 1090-1098. <https://doi.org/10.1080/00207594.2013.793800>
- Whitford, V., & Titone, D. (2011). Second-language experience modulates first- and second-language word frequency effects: Evidence from eye movement measures of natural paragraph reading. *Psychonomic Bulletin & Review*, 19(1), 73-80. <https://doi.org/10.3758/s13423-011-0179-5>
- Yao, Z., Yu, D., Wang, L., Zhu, X., Guo, J., & Wang, Z. (2016). Effects of valence and arousal on emotional word processing are modulated by concreteness: Behavioral and ERP evidence from a lexical decision task. *International Journal Of Psychophysiology*, 110, 231-242. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2016.07.499>
- Zamm, A., Loehr, J. D., Vesper, C., Konvalinka, I., Kappel, S. L., Heggli, O. A., Vuust, P., & Keller, P. E. (2024). A practical guide to EEG hyperscanning in joint action research: from motivation to implementation. *Social Cognitive And Affective Neuroscience*, 19(1). <https://doi.org/10.1093/scan/nsae026>
- Zhang, D., He, W., Wang, T., Luo, W., Zhu, X., Gu, R., Li, H., & Luo, Y. (2014). Three stages of emotional word processing: an ERP study with rapid serial visual presentation. *Social Cognitive And Affective Neuroscience*, 9(12), 1897-1903. <https://doi.org/10.1093/scan/nst188>
- Zhou, W., & Gotman, J. (2005). Removing Eye-movement Artifacts from the EEG during the Intracarotid Amobarbital Procedure. *Epilepsia*, 46(3), 409-414. <https://doi.org/10.1111/j.0013-9580.2005.50704.x>

ANEXO A. TABLAS COMPLEMENTARIAS AL APARTADO DE MÉTODO

Tabla S1

Lista de palabras en L2 seleccionadas según las condiciones de valencia, arousal y variables lingüísticas

	Valencia	Arousal	Frec. Léx.	Concreción	Longitud	Cat.gram
Positivas bajo arousal						
poetry	7,38	4,37	4,13	3,50	6,00	Sustantivo
sincerity	7,85	4,78	3,30	1,97	9,00	Sustantivo
spa	7,88	3,58	3,67	4,67	3,00	Sustantivo
landscape	7,50	4,53	3,40	4,34	9,00	Sustantivo
protection	7,69	3,21	4,37	2,50	10,00	Sustantivo
gentle	7,65	4,21	4,22	2,53	6,00	Adjetivo
bedroom	7,58	3,53	4,56	4,90	7,00	Sustantivo
recovery	7,28	4,87	3,96	2,68	8,00	Sustantivo
privacy	7,25	3,29	4,18	1,50	7,00	Sustantivo
bathing	7,36	3,88	3,87	4,07	7,00	Adjetivo
reader	7,41	4,81	3,74	3,89	6,00	Sustantivo
parent	7,36	4,89	4,12	4,56	6,00	Sustantivo
moon	8,23	4,79	4,70	4,90	4,00	Sustantivo
healthy	7,24	4,66	4,39	3,31	7,00	Adjetivo
truthful	7,22	4,27	3,33	1,90	8,00	Adjetivo
warmth	7,10	4,69	3,65	3,39	6,00	Sustantivo
painting	7,22	4,87	4,47	4,59	8,00	Sustantivo
gallery	7,17	4,85	3,93	4,44	7,00	Sustantivo
sweetness	8,62	4,46	3,52	2,83	9,00	Sustantivo
oxygen	7,13	4,43	4,14	3,66	6,00	Sustantivo
relaxing	8,30	2,47	3,56	2,62	8,00	Adjetivo
peach	7,18	4,66	3,80	4,90	5,00	Sustantivo
jazz	7,19	4,32	4,08	3,90	4,00	Sustantivo
hometown	7,39	4,72	3,59	3,33	8,00	Sustantivo
shower	7,59	4,97	4,61	4,89	6,00	Sustantivo
lake	7,07	4,34	4,56	4,88	4,00	Sustantivo
mum	8,29	4,28	4,34	4,11	3,00	Sustantivo
lesbian	7,13	4,39	3,98	4,21	7,00	Sustantivo
bread	7,35	4,15	4,45	4,92	5,00	Sustantivo
canary	7,07	4,27	3,47	4,63	6,00	Sustantivo
Positivas alto arousal						
rhythm	7,47	5,81	4,04	3,07	6,00	Sustantivo
hilarious	7,53	7,55	3,76	2,39	9,00	Adjetivo
pasta	7,88	6,50	3,63	4,86	5,00	Sustantivo
heartbeat	7,42	6,68	3,75	4,08	9,00	Sustantivo
adventure	7,63	7,94	4,13	2,59	9,00	Sustantivo
memory	7,79	5,59	4,69	2,38	6,00	Sustantivo

Procesamiento Emocional en L2

daughter	7,46	5,28	5,23	4,79	8,00	Sustantivo
discount	7,03	7,16	3,68	2,79	8,00	Sustantivo
ability	7,13	6,15	4,28	1,81	7,00	Sustantivo
colored	7,32	6,55	3,87	4,00	7,00	Adjetivo
autumn	7,57	5,09	3,58	3,27	6,00	Sustantivo
dancer	7,48	6,09	4,21	4,75	6,00	Sustantivo
cake	8,03	5,55	4,65	4,81	4,00	Sustantivo
juvenile	7,28	5,72	3,71	3,31	8,00	Adjetivo
mystique	7,00	5,61	3,55	1,67	8,00	Sustantivo
gourmet	7,27	5,63	3,34	3,07	7,00	Sustantivo
laughter	7,19	7,00	4,14	4,22	8,00	Sustantivo
vanilla	7,07	6,03	3,60	4,68	7,00	Sustantivo
satisfied	8,27	5,69	4,19	2,07	9,00	Adjetivo
coffee	7,00	6,22	5,16	4,81	6,00	Sustantivo
stunning	8,16	7,53	3,61	2,21	8,00	Adjetivo
snack	7,19	6,21	3,96	4,36	5,00	Sustantivo
pink	7,13	5,00	4,45	3,93	4,00	Sustantivo
homeland	7,42	5,17	3,68	3,45	8,00	Sustantivo
flower	7,56	5,25	4,36	5,00	6,00	Sustantivo
rose	7,12	5,16	4,72	4,90	4,00	Sustantivo
pet	7,91	6,42	4,30	4,71	3,00	Sustantivo
mansion	7,12	5,97	3,81	4,89	7,00	Sustantivo
river	7,26	5,14	4,74	4,89	5,00	Sustantivo
outlet	7,03	6,00	3,30	4,31	6,00	Sustantivo
Neutras bajo arousal						
canned	4,52	4,36	3,62	3,68	6,00	Adjetivo
function	6,40	4,77	4,04	1,92	8,00	Sustantivo
spoon	5,18	3,59	3,88	4,96	5,00	Sustantivo
solitude	4,37	4,55	3,30	2,07	8,00	Sustantivo
ordinary	4,68	3,10	4,28	1,79	8,00	Adjetivo
source	5,55	4,48	4,45	2,96	6,00	Sustantivo
logical	5,81	3,57	3,87	2,11	7,00	Adjetivo
thorough	4,81	4,86	3,67	1,66	8,00	Adjetivo
frequent	5,29	3,31	3,44	2,25	8,00	Adjetivo
softball	4,68	3,89	3,36	4,89	8,00	Sustantivo
hippie	5,95	4,82	3,44	4,07	6,00	Sustantivo
cheek	5,97	4,88	3,86	4,83	5,00	Sustantivo
bank	4,00	4,79	4,93	4,78	4,00	Sustantivo
program	5,48	4,66	4,63	3,43	7,00	Sustantivo
reference	5,27	4,28	3,93	2,38	9,00	Sustantivo
cleaner	6,32	4,69	3,84	3,78	7,00	Sustantivo
satellite	6,03	4,88	4,19	4,73	9,00	Sustantivo
luncheon	5,70	4,84	3,52	3,92	8,00	Sustantivo
medieval	5,77	4,47	3,47	2,46	8,00	Adjetivo

Procesamiento Emocional en L2

pocket	5,52	4,44	4,55	4,68	6,00	Sustantivo
sleepy	5,63	2,94	3,93	2,77	6,00	Adjetivo
noodle	6,46	4,66	3,47	4,71	6,00	Sustantivo
route	5,73	4,32	4,33	3,88	5,00	Sustantivo
schedule	4,90	4,71	4,47	3,48	8,00	Sustantivo
nurse	5,61	4,96	4,65	4,39	5,00	Sustantivo
poet	6,64	4,34	3,96	4,36	4,00	Sustantivo
wire	4,40	4,28	4,44	4,72	4,00	Sustantivo
abdomen	5,40	4,39	3,53	4,70	7,00	Sustantivo
dairy	5,29	4,15	3,45	4,45	5,00	Sustantivo
merchant	4,94	4,27	3,46	4,31	8,00	Sustantivo
Neutras alto arousal						
chemical	4,40	5,04	4,06	3,86	8,00	Adjetivo
mystery	6,40	7,11	4,36	2,33	7,00	Sustantivo
grin	5,20	5,03	3,43	4,17	4,00	Sustantivo
complex	4,36	6,03	4,12	1,96	7,00	Adjetivo
bodily	4,82	5,03	3,33	2,69	6,00	Adjetivo
squad	5,55	5,04	4,33	3,65	5,00	Sustantivo
ownership	5,81	5,44	3,36	2,42	9,00	Sustantivo
marathon	4,82	6,09	3,65	3,96	8,00	Sustantivo
fighter	5,29	7,07	4,11	3,96	7,00	Sustantivo
gorilla	4,69	5,81	3,75	4,97	7,00	Sustantivo
pickup	5,97	5,31	3,88	4,24	6,00	Sustantivo
speech	5,96	6,07	4,58	3,37	6,00	Sustantivo
chain	4,07	5,74	4,33	4,55	5,00	Sustantivo
capital	5,50	5,65	4,10	4,10	7,00	Sustantivo
mischief	5,28	5,35	3,33	1,90	8,00	Sustantivo
polar	6,17	5,00	3,43	3,18	5,00	Adjetivo
roommate	6,03	5,86	4,06	4,52	8,00	Sustantivo
doorbell	5,69	5,66	3,92	4,82	8,00	Sustantivo
outcome	5,78	5,80	3,60	2,27	7,00	Sustantivo
liquor	5,53	6,24	4,24	4,73	6,00	Sustantivo
thrill	5,63	6,42	3,93	2,46	6,00	Sustantivo
monkey	6,46	5,97	4,52	4,90	6,00	Sustantivo
self	5,74	5,43	4,15	3,10	4,00	Sustantivo
threshold	4,88	5,07	3,44	3,48	9,00	Sustantivo
male	5,61	5,45	4,53	4,45	4,00	Adjetivo
group	6,61	5,66	4,87	4,12	5,00	Sustantivo
pump	4,39	5,41	4,10	4,31	4,00	Sustantivo
boxing	5,41	6,19	3,86	4,55	6,00	Sustantivo
sword	5,31	5,93	4,42	4,93	5,00	Sustantivo
alligator	4,94	5,77	3,54	4,96	9,00	Sustantivo
Negativas bajo arousal						
minister	3,91	4,32	4,27	4,22	8,00	Sustantivo

Procesamiento Emocional en L2

powerless	2,63	4,77	3,58	2,11	9,00	Adjetivo
empty	3,52	3,59	4,67	3,43	5,00	Adjetivo
inferior	2,64	4,56	3,49	1,70	8,00	Adjetivo
boredom	3,23	3,28	3,33	1,96	7,00	Sustantivo
asthma	2,55	4,61	3,59	3,71	6,00	Sustantivo
irrelevant	3,70	3,60	3,71	1,50	10,00	Adjetivo
distress	3,53	4,82	3,86	2,66	8,00	Sustantivo
boring	2,26	3,32	4,44	2,07	6,00	Adjetivo
paperwork	3,09	3,96	4,02	4,63	9,00	Sustantivo
noose	3,52	4,83	3,34	4,52	5,00	Sustantivo
stinky	2,61	4,83	3,55	3,73	6,00	Adjetivo
dose	3,96	4,64	3,72	3,85	4,00	Sustantivo
colony	3,48	4,64	3,77	3,77	6,00	Sustantivo
sadness	1,75	4,31	3,68	1,82	7,00	Sustantivo
thirst	3,32	4,70	3,57	3,04	6,00	Sustantivo
orphanage	2,82	4,82	3,73	4,65	9,00	Sustantivo
headache	1,82	4,84	4,15	3,90	8,00	Sustantivo
regime	2,52	4,44	3,37	2,86	6,00	Sustantivo
widow	3,52	4,48	4,08	4,33	5,00	Sustantivo
dull	2,96	3,08	4,08	2,37	4,00	Adjetivo
mustard	3,66	4,65	3,81	4,93	7,00	Sustantivo
cough	2,63	4,39	3,94	4,36	5,00	Sustantivo
handicap	3,17	4,72	3,44	3,07	8,00	Sustantivo
guilt	2,30	5,56	4,17	1,93	5,00	Sustantivo
snot	3,23	4,29	3,33	4,48	4,00	Sustantivo
trash	3,15	4,29	4,35	4,70	5,00	Sustantivo
senate	3,66	4,46	3,81	3,81	6,00	Sustantivo
dust	3,93	4,11	4,38	4,40	4,00	Sustantivo
sodium	3,97	4,29	3,40	4,21	6,00	Sustantivo
Negativas alto arousal						
abortion	3,90	5,89	3,86	3,41	8,00	Sustantivo
annoying	2,55	6,75	4,05	2,31	8,00	Adjetivo
army	3,50	5,90	4,93	4,70	4,00	Sustantivo
betrayal	2,70	6,00	3,63	1,76	8,00	Sustantivo
breach	3,22	5,32	3,79	2,48	6,00	Sustantivo
burglar	2,64	5,73	3,74	4,44	7,00	Sustantivo
concerned	3,71	5,76	4,65	1,86	9,00	Adjetivo
concussion	3,56	5,33	3,65	3,19	10,00	Sustantivo
criminal	2,34	6,56	4,54	3,48	8,00	Adjetivo
freezing	3,03	5,41	4,12	4,04	8,00	Adjetivo
grease	3,57	5,00	3,84	4,61	6,00	Sustantivo
harm	2,69	6,05	4,50	2,62	4,00	Sustantivo
hooker	3,96	5,13	4,07	4,50	6,00	Sustantivo
incision	3,48	5,39	3,38	4,07	8,00	Sustantivo

incorrect	1,87	5,68	3,35	2,07	9,00	Adjetivo
lawsuit	3,41	5,59	3,79	2,94	7,00	Sustantivo
military	2,87	6,34	4,61	4,00	8,00	Adjetivo
offender	2,09	5,72	3,44	3,88	8,00	Sustantivo
overdose	2,43	5,44	3,43	2,83	8,00	Sustantivo
rival	3,50	6,31	3,58	3,03	5,00	Sustantivo
scary	2,83	6,39	4,42	3,00	5,00	Adjetivo
soldier	3,70	5,56	4,59	4,72	7,00	Sustantivo
tax	2,73	5,21	4,16	3,89	3,00	Sustantivo
terminal	3,18	5,88	3,88	3,86	8,00	Sustantivo
theft	2,64	5,74	3,83	2,93	5,00	Sustantivo
thug	3,19	5,20	3,54	4,30	4,00	Sustantivo
tomb	3,03	5,48	3,75	4,73	4,00	Sustantivo
trigger	3,65	6,14	4,23	4,31	7,00	Sustantivo
troll	3,93	5,55	3,43	4,28	5,00	Sustantivo
volcano	3,94	6,43	3,52	4,75	7,00	Sustantivo

Tabla S2

Tabla de los estadísticos descriptivos de las variables de las palabras

	Media	DT	Mín.	Máx.
Positivas bajo arousal				
Valencia	7,489	0.412	7.070	8.620
Arousal	4.318	0.589	2.470	4.970
Frec. Léx.	4.003	0.415	3.300	4.700
Concreción	3.751	1.030	1.500	4.920
Longitud	6.500	1.796	3.000	10.00
Positivas alto arousal				
Valencia	7.424	0.355	7.000	8.270
Arousal	6.056	0.788	5.000	7.940
Frec. Léx.	4.071	0.509	3.300	5.230
Concreción	3.736	1.093	1.670	5.000
Longitud	6.633	1.671	3.000	9.000
Neutras bajo arousal				
Valencia	5.410	0.667	4.000	6.640
Arousal	4.342	0.545	2.940	4.960
Frec. Léx.	3.932	0.461	3.300	4.930
Concreción	3.637	1.107	1.660	4.960
Longitud	6.633	1.520	4.000	9.000
Neutras alto arousal				
Valencia	5.410	0.656	4.070	6.610
Arousal	5.722	0.548	5.000	7.110
Frec. Léx.	3.978	0.422	3.330	4.870
Concreción	3.764	0.975	1.900	4.970
Longitud	6.400	1.545	4.000	9.000
Negativas bajo arousal				
Valencia	3.101	0.622	1.750	3.970
Arousal	4.373	0.545	3.080	5.560

Procesamiento Emocional en L2

Frec. Léx	3.821	0.370	3.330	4.670
Concreción	3.424	1.073	1.500	4.930
Longitud	6.400	1.694	4.000	10.000
Negativas alto arousal				
Valencia	3.128	0.578	1.870	3.960
Arousal	5.763	0.454	5.000	6.750
Frec. Léx.	3.943	0.443	3.350	4.930
Concreción	3.566	0.926	1.760	4.750
Longitud	6.667	1.807	3.000	10.000

Tabla S3

Lista de pseudopalabras utilizadas

Positivas bajo arousal	Positivas alto arousal	Neutras bajo arousal	Neutras alto arousal	Negativas bajo arousal	Negativas bajo arousal
proety	ryttmy	cennad	cemichal	nimistre	atorbion
soncirety	harilaosu	finctoun	mesryty	wopersles	nanoying
rup	astap	poson	reng	mepty	myra
ladncaspe	hetarbate	losidute	ponclex	inrefior	batrayel
porticteon	davenrute	ornaridy	doliby	berodom	brache
tengel	moremy	cruose	quasd	asmath	gurbler
derbomo	dugather	coligal	onwerphis	ilerrelevant	condercen
rocevary	doscinut	thogoruh	ramathon	trisdess	cuncossion
pracivy	baitily	ferquent	feghtir	birong	craminil
bithang	locoder	fostblal	gollari	prepawork	frezeing
radere	mautun	hipipe	puckip	neoso	geresa
pernat	dencar	keche	chepes	stikny	rham
omnu	keca	kanb	chani	osde	hekoor
halehty	jivuline	porgarm	patical	nocoly	insicoin
tulthfur	symtique	ferecenre	meschifi	nassdes	inrocoect
marwat	mourget	clanere	lopar	thirts	walsiut
pintanig	gaulther	tasetille	romomaet	ornaphage	limiraty
garelyl	vilanil	nulchoen	rodobell	haedecha	odenffer
sewentess	tasisfeid	demiveal	otucoem	gerime	odervose
oyxneg	focfee	copket	luquir	wodiw	livar
ralenxig	sgutning	lesepy	thiril	llud	carsy
ceaph	kancs	onodle	monyek	masdurt	seldior
ajaz	kinp	tuore	lesf	chogu	xat
mohewont	hemolnad	chesduel	therdhols	danshipac	tarminel
woshre	welfor	ursen	laem	gutil	fhett
kela	esor	teop	rugop	tosn	guth
vum	tep	wrei	mupp	tarsh	bomt
beslain	samnion	bamoden	xobing	setane	gritger
rebda	verir	raidy	sdorw	tuds	llort
naycar	tutole	remchant	agitallor	sidoum	valnoco

ANEXO B. TABLAS COMPLEMENTARIAS AL APARTADO DE RESULTADOS**Tabla S1***Pendientes estimadas para el efecto de la Competencia en L2 en la precisión según el tipo de estímulo*

Fila	Tipo	Competencia (pendiente)	L2	SE	95% CI		z	p†
					Mínimo	Máximo		
1	Pseudopalabra	0.512		0.122	0.274	0.751	4.216	< .001
2	Palabra	0.837		0.119	0.604	1.070	7.043	< .001

Tabla S2*Contraste pseudo vs. palabra de las pendientes estimadas para el efecto de la Competencia en L2 en la precisión según el tipo de palabra*

	Estimador	SE	df	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
Pseudopalabra vs. palabra	-0.325	0.082	∞	-0.485	-0.165	-3.973	< .001

Tabla S3*Pendientes estimadas para el efecto de la Inmersión en L2 en la precisión según el tipo de estímulo*

Fila	Tipo	Inmersión (pendiente)	L2	SE	95% CI		z	p†
					Mínimo	Máximo		
1	Pseudopalabra	0.002		0.002	-0.002	0.005	0.949	.342
2	Palabra	0.004		0.002	7.636×10^{-4}	0.007	2.433	.015

Tabla S4*Contraste Pseudopalabra vs. Palabra de las pendientes estimadas para el efecto de la Inmersión en L2 en la precisión según el tipo de palabra*

	Estimador	SE	df	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
Pseudopalabra vs. Palabra	-0.002	8.924×10^{-4}	∞	-0.004	-6.577×10^{-4}	-2.697	.007

Tabla S5*Medias estimadas de la latencia en la respuesta en Palabras y Pseudopalabras*

Fila	Tipo	Estimador	SE	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
1	Pseudopalabra	1026.1	48.81	930.5	1121.8	21.02	< .001
2	Palabra	885.1	48.83	789.4	980.8	18.13	< .001

Tabla S6

Contraste Pseudopalabra vs. Palabra de las diferencias de medias del TR

	Estimador	SE	df	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
Pseudopalabra VS. Palabra	141.0	12.33	∞	116.8	165.2	11.43	< .001

Tabla S7

Pendientes estimadas para el efecto de la Competencia en L2 en la latencia según el tipo de estímulo

Fila	Tipo	Competencia (pendiente)	L2	SE	95% CI		z	p†
					Mínimo	Máximo		
1	Pseudopalabra	-0.062		0.039	-0.139	0.014	-1.602	.109
2	Palabra	-0.085		0.039	-0.161	-0.008	-2.169	.030

Tabla S8

Contraste Pseudopalabra vs. Palabra de las pendientes estimadas para el efecto de la Competencia en L2 en la latencia según el tipo de palabra

	Estimador	SE	df	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
Pseudopalabra vs. Palabra	0.022	0.006	∞	0.011	0.034	3.747	< .001

Tabla S9

Pendientes estimadas para el efecto de la Inmersión en L2 en la latencia según el tipo de estímulo

Procesamiento Emocional en L2

Fila	Tipo	Inmersión (pendiente)	L2	SE	95% CI		z	p†
					Mínimo	Máximo		
1	Pseudopalabra	2.848×10^{-4}		3.783×10^{-4}	-4.566×10^{-4}	0.001	0.753	.451
2	Palabra	-2.384×10^{-4}		3.783×10^{-4}	-9.798×10^{-4}	5.031×10^{-4}	-0.630	.529

Tabla S10

Contraste Pseudopalabra vs. Palabra de las pendientes estimadas para el efecto de la Competencia en L2 en la latencia según el tipo de palabra

		95% CI						
		Estimador	SE	df	Mínimo	Máximo	z	p†
Pseudopalabra	vs.	5.232×10 ⁻⁴	5.155×10 ⁻⁵	∞	4.221×10 ⁻⁴	6.242×10 ⁻⁴	10.15	< .001
Palabra		4	5		4	4		

Tabla S11

Pendientes estimadas para el efecto de la Resonancia Emocional en L2 en la latencia según el tipo de estímulo

Fila	Tipo	Resonancia (pendiente)	L2	SE	95% CI		z	p†
					Mínimo	Máximo		
1	Pseudopalabra	0.002		0.002	-0.001	0.006	1.242	.214
2	Palabra	9.238×10^{-4}		0.002	-0.003	0.005	0.461	.645

Tabla S12

Contraste Pseudopalabra vs. Palabra de las pendientes estimadas para el efecto de la Resonancia Emocional en L2 en la latencia según el tipo de palabra

				95% CI		z	p†	
		Estimador	SE	df	Mínimo			Máximo
Pseudopalabra	VS.	0.002	2.831×10 ⁻⁴	∞	0.001	0.002	5.535	< .001
Palabra								

Tabla S13

Medias estimadas de la precisión de respuesta en palabras según su valencia

Fila	Valencia	Estimador	SE	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
1	Negativo	0.943	0.020	0.890	0.971	7.704	< .001
2	Neutral	0.968	0.011	0.936	0.984	9.303	< .001
3	Positivo	0.991	0.004	0.979	0.996	11.149	< .001

Tabla S14

Contrastes entre condiciones de valencia en las medias estimadas de la precisión en palabras

	Estimador	SE	df	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
Neg vs. Pos	-0.050	0.018	∞	-0.085	-0.015	-2.766	.017
Neg vs. Neu	-0.028	0.017	∞	-0.060	0.005	-1.666	.096
Pos vs. Neu	-0.022	0.010	∞	-0.041	-0.003	-2.267	.047

Tabla S15

Medias marginales en la precisión de respuesta de las palabras en función de la competencia en L2

Fila	Competencia L2	Estimador	SE	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
Competencia baja	-0.985	0.935	0.017	0.893	0.961	9.601	< .001
Competencia media	-1.852×10 ⁻⁷	0.974	0.006	0.959	0.984	15.240	< .001
Competencia alta	0.985	0.990	0.003	0.981	0.994	14.710	< .001

Tabla S16

Contraste entre el nivel alto VS. bajo en Competencia L2 de las medias estimadas de la precisión en palabras

	Estimador	SE	df	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
Baja comp vs. Alta comp	-0.055	0.016	∞	-0.086	-0.023	-3.376	< .001

Tabla 17

Medias marginales de la latencia de respuesta según las valencias de las palabras (variables categóricas)

Fila	Valencia	Estimador	SE	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
1	Negativo	6.785	0.037	6.712	6.858	182.2	< .001
2	Neutral	6.736	0.037	6.663	6.809	181.0	< .001
3	Positivo	6.695	0.037	6.622	6.767	180.3	< .001

Tabla 18

Contrastes de las medias estimadas en latencia entre las distintas condiciones de valencia

	Estimador	SE	df	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
Negativo vs. positivo	0.091	0.020	∞	0.052	0.130	4.543	< .001
Negativo vs. neutro	0.041	0.020	∞	0.002	0.080	2.078	.038
Neutro vs. positivo	0.049	0.020	∞	0.010	0.089	2.454	.028

Tabla S19

*Tendencias estimadas de la triple interacción valencia*arousal*competencia en L2 para la latencia de las palabras*

Fila	Valencia	Arousal	Competencia L2 (pendiente)	SE	95% CI		z	p†
					Mínimo	Máximo		
1	Negativo	Alto	-0.089	0.035	-0.158	-0.021	-2.562	.010
2	Neutral	Alto	-0.087	0.032	-0.150	-0.024	-2.690	.007
3	Positivo	Alto	-0.087	0.031	-0.148	-0.027	-2.821	.005
4	Negativo	Bajo	-0.111	0.034	-0.179	-0.044	-3.236	.001
5	Neutral	Bajo	-0.062	0.032	-0.124	3.120×10^{-5}	-1.959	.050
6	Positivo	Bajo	-0.081	0.030	-0.140	-0.023	-2.724	.006

Tabla S20

*Contrastes de las tendencias de la triple interacción valencia*arousal*competencia para los tiempos respuesta de las palabras (variables continuas)*

	Estimador	SE	df	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
Neg BA vs. Pos BA	-0.030	0.014	∞	-0.058	-0.002	-2.074	.190
Neg BA vs. Neu BA	-0.049	0.014	∞	-0.076	-0.022	-3.590	.002
Neu BA vs. Pos BA	0.019	0.013	∞	-0.007	0.045	1.462	.359
Neg BA vs. Neg AA	0.022	0.014	∞	-0.006	0.050	1.556	.359
Neu BA vs. Neu AA	-0.025	0.014	∞	-0.051	0.002	-1.831	.268
Pos BA vs. Pos AA	-0.006	0.013	∞	-0.031	0.020	-0.438	.661

Tabla S21

Pendientes estimadas de la modulación de la valencia según el arousal en la precisión de respuesta de las palabras (variable continua)

Fila	Arousal	Valencia (pendiente)	SE	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
1	2.554	0.210	0.041	0.129	0.291	5.078	< .001
2	4.909	0.124	0.030	0.065	0.183	4.097	< .001
3	7.265	0.038	0.037	-0.034	0.110	1.039	.299

Tabla S22

Contraste de las pendientes estimadas del arousal en las tres valencias en la precisión de respuesta de las palabras (variable continua)

	Estimador	SE	df	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
BA vs. AA	0.172	0.049	∞	0.076	0.269	3.494	< .001

Nota. Las abreviaturas BA y AA corresponden a bajo arousal y alto arousal respectivamente.

Tabla S23

Pendientes estimadas de la modulación del arousal según la valencia en la precisión de respuesta de las palabras (variable continua)

Fila	Valencia	Arousal (pendiente)	SE	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
1	3.030	0.190	0.037	0.117	0.262	5.136	< .001
2	5.354	0.105	0.028	0.050	0.160	3.712	< .001
3	7.679	0.020	0.038	-0.054	0.094	0.531	.596

Tabla S24

Contraste de las pendientes estimadas de la modulación del Arousal en las tres Valencias en la precisión de respuesta de las palabras (variable continua)

	Estimador	SE	df	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
AA vs. BA	0.170	0.049	∞	0.075	0.265	3.494	< .001

Tabla S25

Medias estimadas del tiempo de latencia en las palabras según la valencia (variables continuas)

Fila	valencia	Estimador	SE	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
1	3.110	919.6	37.31	846.5	992.7	24.64	< .001
2	5.457	893.2	36.88	820.9	965.5	24.22	< .001
3	7.805	866.8	37.29	793.8	939.9	23.25	< .001

Tabla S26

Contrastes de las medias estimadas del tiempo de latencia en las palabras según la valencia (variables continuas)

	Estimador	SE	df	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
Negativo vs. positivo	52.75	11.176	∞	30.85	74.66	4.720	< .001
Neutro vs. positivo	26.38	5.588	∞	15.42	37.33	4.720	< .001
Negativo vs. neutro	26.38	5.588	∞	15.42	37.33	4.720	< .001

Tabla S27

Medias estimadas del tiempo de latencia en las palabras según el arousal (variables continuas)

Fila	arousal	Estimador	SE	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
1	2.576	6.745	0.037	6.673	6.817	183.8	< .001
2	4.952	6.739	0.036	6.668	6.810	185.1	< .001
3	7.329	6.733	0.037	6.661	6.805	183.7	< .001

Tabla S28

Contrastes de las medias estimadas del tiempo de latencia en las palabras según el arousal (variables continuas)

	Estimador	SE	df	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
Bajo vs. alto arousal	0.012	0.009	∞	-0.005	0.029	1.367	.171

Tablas S29

*Tendencias estimadas de la interacción valencia*arousal del tiempo de latencia en las palabras (variables continuas)*

Valencia	Arousal (pendiente)	SE	95% CI		z	p†
			Mínimo	Máximo		
3.110	-0.006	0.003	-0.011	-3.255×10 ⁻⁴	-2.081	.037
5.457	-0.002	0.002	-0.006	0.001	-1.313	.189
7.805	6.972×10 ⁻⁴	0.002	-0.004	0.005	0.313	.754
Arousal	Valencia (pendiente)	SE	Mínimo	Máximo	Z	p†
2.576	-0.014	0.003	-0.019	-0.008	-4.666	< .001
4.952	-0.010	0.002	-0.015	-0.006	-4.939	< .001
7.329	-0.007	0.002	-0.012	-0.003	-3.012	.003

Tabla S30

Pendientes estimadas de la modulación de la Resonancia Emocional en L2 en la velocidad de respuesta según la valencia de las palabras (variables continuas)

Fila	rating_valencia	Resonancia (pendiente)	L2	SE	95% CI		z	p†
					Mínimo	Máximo		
1	3.110	0.001		0.002	-0.002	0.005	0.768	.443
2	5.457	0.001		0.002	-0.002	0.005	0.582	.560

3	7.805	7.068×10^{-4}	0.002	-0.003	0.004	0.391	.696
---	-------	------------------------	-------	--------	-------	-------	------

Tabla S31

Contrastes de las pendientes estimadas de la modulación de la Resonancia Emocional en la velocidad de respuesta según la valencia de las palabras (variables continuas)

	Estimador	SE	df	95% CI		z	p†
				Mínimo	Máximo		
Neg vs. Pos	6.826×10^{-4}	3.729×10^{-4}	∞	-4.829×10^{-5}	0.001	1.830	.067