



# Universidad Autónoma de Querétaro

## Facultad de Psicología

Maestría en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas

### T E S I S

Escolarización y procesos de predicción semántica en la lectura

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Maestra en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas

Presenta:

Lic. Michelle Mariana Núñez Rubino

Dirigida por:

Dra. Gloria Nélida Avecilla Ramírez

Dra. Gloria Nélida Avecilla Ramírez

Presidente

Dra. Elia Haydeé Carrasco Ortiz

Secretaria

Dra. Beerelim Corona Dzul

Vocal

Dra. Karina Hess Zimmerman

Suplente

Dra. Luisa Josefina Alarcón Neve

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.

Julio 2024

México

**La presente obra está bajo la licencia:**  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



**CC BY-NC-ND 4.0 DEED**

**Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional**

**Usted es libre de:**

**Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciatario no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

**Bajo los siguientes términos:**

 **Atribución** — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciatario.

 **NoComercial** — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).

 **SinDerivadas** — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

**No hay restricciones adicionales** — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

**Avisos:**

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.

## ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS .....	5
RESUMEN .....	8
INTRODUCCIÓN .....	10
Preguntas Teóricas .....	12
Preguntas Operacionales .....	12
MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES .....	13
Un Panorama Inicial: La Lectura en México .....	13
La Enseñanza y el Aprendizaje de la Lectura desde el Constructivismo .....	15
Prerrequisitos de la Lectura: Bases Neurales del Lenguaje .....	16
Procesos Implicados en la Adquisición de la Lectura .....	19
<i>Procesos Ascendentes: Reconocimiento de Palabras en la Lectura</i> .....	21
<i>Procesos descendentes en la lectura</i> .....	24
El Uso del Contexto Semántico en la Comprensión de la Lectura .....	26
<i>De la Comprensión a la Predicción</i> .....	28
Contexto de la Oración y Restricciones Contextuales .....	31
Técnicas para Estudiar los Procesos de lectura: Potenciales Relacionados con Eventos .....	34
<i>Componente N400</i> .....	34
<i>Estudios Previos sobre la Influencia del Contexto Semántico en el Procesamiento de Oraciones</i> .....	36
OBJETIVOS .....	41
HIPÓTESIS .....	42
METODOLOGÍA .....	43
Tipo de investigación .....	43
Población .....	43
<i>Criterios de Inclusión</i> .....	43
<i>Consideraciones éticas</i> .....	44
<i>Participantes del estudio</i> .....	45
Diseño del Instrumento .....	47
<i>Control de Variables</i> .....	52
<i>Pilotaje</i> .....	53
<i>Resultados del pilotaje del Estudio</i> .....	53
Procedimiento .....	56

<i>Presentación del Paradigma Experimental</i> .....	57
<i>Registro de EGG</i> .....	58
<i>Obtención de los PRE</i> .....	59
<b>RESULTADOS</b> .....	60
<b>Grupo BE</b> .....	60
<i>Alta Restricción Contextual en BE</i> .....	60
<i>Baja Restricción Contextual en BE</i> .....	61
<b>Grupo AE</b> .....	63
<i>Alta Restricción Contextual en AE</i> .....	63
<i>Baja Restricción Contextual en AE</i> .....	65
Resultados Estadísticos .....	67
<b>DISCUSIÓN</b> .....	70
<b>CONCLUSIONES</b> .....	74
<b>REFERENCIAS</b> .....	76
<b>ANEXOS</b> .....	83
Anexo 1. Consentimiento informado para padres .....	83
Anexo 2. Asentimiento para el participante .....	84

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 .....	46
Tabla 2 .....	46
Tabla 3 .....	47
Tabla 4 .....	51
Tabla 5 .....	52
Tabla 6 .....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 .....	10
Figura 2 .....	50
Figura 3 .....	50
Figura 4 .....	55
Figura 5 .....	56
Figura 6 .....	58
Figura 7 .....	60
Figura 8 .....	61
Figura 9 .....	62
Figura 10 .....	63
Figura 11 .....	64
Figura 12 .....	65
Figura 13 .....	66
Figura 14 .....	67
Figura 15 .....	68
Figura 16 .....	69

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia, Humanidades y Tecnología (CONAHCyT) por la beca otorgada para realizar esta tesis de maestría. Así como a los participantes, madres y padres de familia que apoyaron esta investigación.

A mi abuela Rosario, ya que de ella aprendí la pasión por la educación, la paciencia y por estar conmigo siempre. A mis hermanas y mi mamá por ser parte importante de mi vida y me impulsan para ser mejor persona. A Lucía Peña.

A José Manuel Pedroza por todo el apoyo, cariño y tiempo dedicado aun en mis peores crisis, es uno de los regalos más grandes que me dejó el posgrado. A mis amigas del posgrado Llareli, Magda y Tania. A Brenda Luna, mi compañera de laboratorio, por estar conmigo en esos momentos de frustración, de logística y de trabajo. No pude tener mejor compañera de laboratorio. A Diana y Kathya, prestadoras de servicio social. Esta tesis no pudo ser posible sin su ayuda.

A mi asesora de tesis, Gloria Avecilla por todo el apoyo y la atención, por la paciencia y el acompañamiento. A la Dra. Haydeé Carrasco, la Dra. Berelim Corona, la Dra. Karina Hess, la Dra. Mónica Alvarado, a la Dra. Luisa Alarcón y todas las maestras de la MALM. ¡Qué privilegio estar rodeada y ser formada por investigadoras tan competentes y de tanto prestigio! Por todo el aprendizaje, gracias.

A Viridiana e Isis, por siempre ser mi apoyo moral, por enseñarme el mundo y su belleza, por cuidarme y por ser las mejores tías del mundo.

A Saúl Gómez, por ser el amigo con la palabra más precisa y el apoyo más sincero. A Melanie Chiquete, a Karen Rodríguez, a Priscila Jacobo, a Lilia Cienfuegos, a Diana Pastrana.

A Benjamín Lozano Garnica y Jorge Cázares. Donde sea que estén, gracias.

A mi eterna Clara Uraga. La persona por la que soy terca, la que se encargó que nunca me quedara callada ante nada. A Clara, su ímpetu, coraje y ganas de vivir, gracias por hacerme la persona que soy.

Por último, a Heriberto. Gracias por todo el amor, toda la paciencia y todo el apoyo que me has dado en la tesis y en la vida. Gracias por permitirme compartir todo contigo, por no soltarme jamás y por cuidarme todos los días. A Gina y Andrés.

A mí por ser valiente.

Gracias totales.

*A Clara Uraga y Heriberto Díaz*

*“Hoy me siento bien, un Balzac; estoy terminando esta línea.”*

*Fecundidad*

*Augusto Monterroso*

## RESUMEN

La lectura de oraciones implica la decodificación de palabras individuales, pero también la comprensión del contexto semántico que antecede a cada una de esas palabras. Se sabe que los lectores principiantes dependen del contexto semántico para interpretar las palabras debido a que su léxico es limitado por su poca experiencia lectora. A medida que la experiencia lectora aumenta, los lectores tendrán menos dificultades de decodificación y, por lo tanto, harán un menor uso del contexto semántico de la oración para reconocer e interpretar las palabras que van leyendo; sin embargo, se sabe que los lectores avanzados siguen usando el contexto semántico de las oraciones a la par que usan su memoria semántica para llevar a cabo procesos predictivos que les permiten reconocer e interpretar mejor las palabras que leen. Esta investigación tiene el objetivo de determinar si el contexto semántico de la oración y la escolarización interactúan en los procesos de predicción lectora de niños y adolescentes (de entre 8 y 13 años de edad) de dos niveles distintos de escolaridad. Esto, registrando el componente N400 de PRE, el cual está relacionado con la ruptura de la expectativa semántica en la lectura. Los resultados muestran que el grupo con baja escolarización tuvo problemas para realizar predicciones en oraciones con bajo nivel de contexto semántico, pero no, en oraciones con mayor información de contexto semántico. Por su parte, los participantes con alta escolarización tuvieron procesos de facilitación en la lectura de oraciones tanto en bajo como en alto nivel de restricción contextual. Por lo tanto, se concluye que el contexto semántico de las oraciones y la escolarización interactúan en los procesos de predicción durante la resolución de tareas lectoras en estudiantes de nivel básico.

## ABSTRACT

Sentence reading involves decoding individual words, but also understanding the semantic context that precedes each of those words. Beginning readers are known to rely on semantic context to interpret words because their lexicon is limited due to little reading experience. As reading experience increases, readers will have fewer decoding difficulties and, therefore, will make less use of the semantic context of the sentence to recognize and interpret the words they read; however, it is known that advanced readers continue to use the semantic context of sentences while using their semantic memory to carry out predictive processes that allow them to better recognize and interpret the words they read. This research aims to determine whether sentence semantic context and schooling interact in the reading prediction processes of children and adolescents (aged 8 to 13 years) from two different levels of schooling. This, by recording the N400 component of ERP, which is related to the breaking of semantic expectation in reading. The results show that the group with low schooling had problems making predictions in sentences with low level of semantic context, but not in sentences with more semantic context information. On the other hand, the participants with high schooling had facilitation processes in the reading of sentences with both low and high levels of contextual constraint. Therefore, it is concluded that the semantic context of sentences and schooling interact in the prediction processes during the resolution of reading tasks in basic level students.

## INTRODUCCIÓN

Observe la siguiente situación: usted se encuentra tranquilamente conversando con su mejor amiga en un café, cuando de pronto su acompañante formula una oración como la siguiente:

“Voy a untar mi pan caliente con **calcetines**”

En un inicio, usted escuchará la oración y detectará el error en el significado, es decir, un error semántico. Se encontrará desconcertada debido a que se esperaba otra palabra, quizá algo como “mantequilla”, “mermelada”, “cajeta” o “queso crema”. Sin saberlo, este error le tomará a su cerebro aproximadamente 400 milisegundos en procesar e inmediatamente el contexto de la oración le hará pensar en las opciones que, perfectamente, pueden reemplazar la palabra “calcetines”.

Ahora preste atención en lo siguiente: se encuentra leyendo unas fotocopias viejas que alguien le prestó con fines académicos para terminar su tesis de posgrado. Todo va de maravilla en la lectura de la página hasta que una palabra al final de la última oración se desvanece. Se alcanza a leer:

Figura 1

Poco después de escuchar esta ponencia, Broca conoció a un paciente llamado Leborgne, quien era incapaz de hablar más que unas pocas ...

Usted hace el esfuerzo necesario para descifrar qué palabra puede seguir en dicho párrafo; se apoya del contexto oracional, sabe perfectamente que el texto describe a uno de los pacientes de Broca y concluye que el vocablo que falta es «palabras». Tiene sentido en su cabeza y queda satisfecho con su desempeño lector.

La lectura es un proceso complejo y muy sofisticado para nuestro cerebro, el cual no está habilitado desde el nacimiento con un circuito específico para la lectura, sino que es un proceso

que debe entrenarse con instrucción didáctica desde temprana edad y en el cual intervienen diferentes partes del cerebro. También hay que considerar que las posibilidades de predicción durante la lectura dependen de nuestro léxico, es decir, del vocabulario. Quizá para un niño, quien tiene poco vocabulario y poca experiencia lectora, la predicción será una tarea muy complicada, posiblemente, ante el ejemplo anterior, dirá: «no sé qué dice porque no alcanzo a ver». El niño, por su poca experiencia lectora y académica no tiene idea de quién es Broca, por qué tendría pacientes y por qué este paciente sería incapaz de hablar.

Los dos ejemplos expuestos tienen algo en común, pues tanto detectar el error semántico (primer caso), como la predicción de la palabra (segundo caso), dependerá, en gran medida, de las restricciones impuestas por el contexto oracional; es decir, todo el contenido de la oración guiará la lectura y hará una restricción de las palabras finales a determinados campos semánticos, mientras más restringido es este contexto, hay mayor precisión en la detección del error, la predicción y sustitución de la palabra incongruente. En cambio, cuando existe menor información semántica en el contexto de la oración, la restricción también será menor y habrá muchas posibles palabras que puedan dar sentido a la oración.

Como es de esperarse, estos procesos son más complicados de lo que parecen y requieren un alto procesamiento cognitivo por parte de nuestra memoria de trabajo para que se logren de forma exitosa. Analizar los procesos de predicción semántica en la lectura es el motivo que guía esta investigación. La tesis se encuentra dividida en cinco secciones, la introducción es la primera. La segunda sección se compone de las bases teóricas y los antecedentes de la investigación. En la tercera sección, se aborda la metodología utilizada para realizar la tesis, los criterios para elegir la población, así como la elaboración del instrumento y el pilotaje. La cuarta sección corresponde al reporte de los resultados. En la quinta sección, se analizan los resultados y se aborda la discusión que emerge de ellos. Por último, la sexta sección, corresponde a la conclusión de esta investigación.

Si bien los objetivos principales de esta tesis se abordan más adelante, es importante mencionar, como preámbulo, que se busca analizar cómo influyen las restricciones contextuales en el proceso lector de predicción semántica del niño en diferentes etapas de escolarización. También se busca observar si con el avance de la escolarización, cambia el uso del contexto semántico de los niños al leer oraciones.

Para realizar este trabajo de tesis, partimos de las siguientes preguntas de investigación, dividiéndolas en pregunta de tipo teórica y de tipo operacional.

### **Preguntas Teóricas**

1. ¿Influyen las restricciones contextuales en el proceso de predicción semántica del niño?
2. ¿El avance de la escolarización cambia el uso del contexto semántico de los niños al leer oraciones?

### **Preguntas Operacionales**

1. ¿Las oraciones con altas restricciones contextuales provocan un componente N400 más amplio que las oraciones con baja restricción contextual?
2. ¿Las restricciones contextuales provocan componentes N400 distintos en niños con diferente nivel de escolarización?

## MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

### Un Panorama Inicial: La Lectura en México

Para el segundo apartado es importante mencionar los procesos lectores y sus bases cognitivas, para eso resulta imprescindible comentar el panorama inicial de la lectura en México:

Según la *Encuesta Nacional de Lectura 2015* (CONACULTA, 2015), los mexicanos leyeron en promedio 5.3 libros, la lectura fue la quinta actividad más reportada entre lo que acostumbra hacer el mexicano en su tiempo libre. También se encontró, en esta encuesta, que de cada 100 encuestados 57 leen libros y 38 leen revistas. A su vez, el porcentaje de personas que leen libros en su tiempo libre (21.1% de los encuestados) se encuentra por debajo de quienes ven la televisión (57%), practican algún deporte (26%), se reúnen con amigos o familiares (25.4%) y oyen radio o escuchan música (22.6%) (CONACULTA, 2015).

Por otra parte, la *Organización para el Desarrollo Económico* (OCDE), cada tres años, realiza una encuesta a alumnos de 15 años de edad por medio del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (desde ahora PISA, por sus siglas en inglés). La prueba PISA se encarga de evaluar los conocimientos y habilidades esenciales para la participación de los adolescentes en la sociedad tomando en cuenta tres áreas escolares centrales: lectura, matemáticas y ciencias. La última prueba realizada en México fue en el 2018, donde se encontraron los siguientes resultados:

- En México, 55% de los estudiantes alcanzaron un nivel 2 de competencia lectora, esto quiere decir que pueden identificar la idea principal de un texto de longitud moderada, encontrar información basada en criterios explícitos y pueden reflexionar sobre la forma de los textos cuando se les pide que lo hagan (OCDE, 2019).
- En cambio, solo el 1% de los estudiantes mostró un rendimiento superior en lectura, lo que significa que poseen la habilidad de comprender textos largos, tratar conceptos abstractos y distinguir entre hechos y opiniones (OCDE, 2019).

Por último, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) ha diseñado el proyecto Módulo sobre Lectura (MOLEC). Este es un instrumento que sirve para conocer la lectura de determinados materiales entre la población mexicana que tiene de 18 años en adelante que se encuentre alfabetizada. Dentro de los resultados de la muestra del año 2020, podemos encontrar lo siguiente:

- De la población alfabetizada de 18 años o más, se observó que cuatro de cada diez personas declararon haber leído al menos un libro en los últimos doce meses.
- La población de 18 años o más que se declara lectora, afirmó leer un promedio de 3.4 ejemplares calificados por el MOLEC<sup>1</sup> como válidos para la encuesta, en los últimos doce meses (INEGI, 2020).

En el último módulo de MOLEC en 2022, se obtuvieron los siguientes resultados:

- El 71.8% de la población alfabetizada de 18 años o más afirmó leer algún material considerado por el MOLEC, el cual incluye desde libros hasta textos de internet (en 2016, en esa misma encuesta, el 80% de la población afirmó leer algún material).
- De acuerdo a INEGI (2022), la población lectora de más de 18 años declaró que lee en promedio 3.9 libros al año, sin diferenciar por tipo de libro (INEGI, 2022). Con estos datos generales (CONACULTA, 2015, INEGI, 2020 y 2022) y educativos (PISA, 2018), reportados por instituciones oficiales en México, se puede vislumbrar que los índices de lectura son bajos en comparación con los de otros países con un desarrollo económico mayor (OCDE, 2019).

Cabe señalar lo poco alentadores que son los resultados en cuanto a los niveles de lectura en educación básica; pese a que muchas personas adultas en este país se consideran a sí

---

<sup>1</sup> Libros, revistas, periódicos, historietas, páginas de internet, foros o blogs.

mismas lectoras, si se hace una comparación con otros países, México no es un país con altos niveles de comprensión lectora.

Por eso es importante investigar qué implicaciones tiene la escolarización y, al mismo tiempo, la experiencia lectora en el procesamiento del lenguaje tardío y, particularmente, de la lectura; para ello hay que profundizar en los procesos de adquisición y consolidación de la lectura más allá de la alfabetización, para entender cómo la habilidad lectora genera cambios en la relación de los lectores con los textos y con el lenguaje en general. En esta tesis se propone abordarlo desde la psicolingüística, ya que se buscó estudiar los procesos mentales relacionados al lenguaje.

### **La Enseñanza y el Aprendizaje de la Lectura desde el Constructivismo**

Desde el punto de vista de la educación, la adquisición de la habilidad de la lectoescritura es imprescindible, pues permite acceder al conocimiento, la cultura y el aprendizaje (Fajardo, 2012). En el camino para aprender a leer, suceden diversos procesos cognitivos para que el niño se pueda convertir en un participante competente de una cultura escrita y que realice a lo largo de su vida múltiples reflexiones sobre este objeto cultural (García-Aldeco y Uribe, 2020).

Ferreiro y Teberosky (1979) realizan una serie de postulados constructivistas sobre la adquisición de la alfabetización partiendo de la postura de Jean Piaget. Para dicho autor el conocimiento es una construcción que parte de la *asimilación y acomodación* de la información recibida por parte del aprendiz. Para las autoras Ferreiro y Teberosky (1979), el aprendiz atraviesa por diferentes etapas de conceptualización para comprender el funcionamiento de la lectura. Bajo este postulado, todas las personas cuentan con aprendizajes previos que van a facilitar en mayor o menor medida la nueva información que llega al individuo. Es decir, existen elementos cercanos en el contexto familiar que llevan a prácticas sociales que involucran la lectura y que permiten a los niños comenzar a construir ideas sobre el mecanismo del sistema de escritura (Ferreiro y Teberosky, 1979).

Por lo tanto, se espera que el aprendizaje de la lectura y escritura sea un proceso interactivo entre el niño y el texto. Lerner (2001) señala que adquirir la cultura escrita implica asumir una herencia cultural que involucra realizar diversas operaciones con los textos. Lo necesario, según Lerner, es comprender que la lectura y la escritura son prácticas sociales que los alumnos deben apropiarse y así integrarse a la comunidad de lectores y escritores para que lleguen a ser ciudadanos competentes de la cultura escrita (Lerner, 2001). Poder reflexionar sobre la lectura y escritura, “se convierte entonces en una habilidad indispensable para estar bien informados y participar en la sociedad del siglo XXI” (Sotomayor, 2020)

Desde una perspectiva constructivista, la enseñanza de la lectoescritura da pie a que el individuo construya la base de su pensamiento conforme a su etapa de desarrollo, en un entorno social y con el andamiaje pertinente para complementar su aprendizaje. Vista desde esta postura, la lectura va más allá de la decodificación de signos gráficos. El constructivismo defiende la idea de que la enseñanza tradicional no lleva a la reflexión metalingüística del instrumento cultural (Teberosky, 1998). Para García-Aldeco y Uribe (2020), el alfabetizar desde el constructivismo es alfabetizar desde un sentido amplio. Esto significa que alfabetizarse es formar parte de una cultura letrada y dicho aprendizaje se logra por el uso de materiales escritos y por la reflexión sobre los componentes del sistema de escritura: el conocimiento es complejo y funciona como un sistema. No se deben dejar de lado las actividades y estrategias que promueven la reflexión para que tome sentido el sistema de escritura y esta visión es contrastada con la visión tradicional de la alfabetización. Las autoras definen la alfabetización tradicional como prácticas que buscan el aprendizaje de un código de transcripción, realizando la enseñanza de las palabras, letras y sílabas de una forma aislada y lejos de su realidad práctica (García-Aldeco y Uribe, 2020).

### **Prerrequisitos de la Lectura: Bases Neurales del Lenguaje**

Evolutivamente la lectura es un proceso complejo y novedoso para el ser humano. Nuestro cerebro no tiene una parte dedicada específicamente para esta tarea (Dehaene, 2014). Para

aprender a leer y escribir, el cerebro humano debe de reutilizar circuitos neuronales y habilidades cognitivas preexistentes que antes de la etapa de adquisición de la lectoescritura eran usadas para otros procesos (Dehaene, 2014). Por lo tanto, la lectura es una tarea compleja que requiere diversos procesos cognitivos para que esta pueda realizarse efectivamente (Cuetos, 2012).

Para entender cómo funciona la comprensión lectora es preciso entender el progreso de los procesos de comprensión del lenguaje oral en niños y niñas con desarrollo típico. Skiede y Friedericci (2016) consideran que hay diferentes etapas del desarrollo ontogénico de la red neuronal que van a permitir desarrollar el lenguaje. Según las autoras, la comprensión del lenguaje es un proceso que se desarrolla con el tiempo. Al inicio es controlada por procesos bottom-up (desde ahora llamados ascendentes) que inician tempranamente (entre los 20 y 120 milisegundos después de escuchar el mensaje) y se completan muy rápido, además son inconscientes y se llevan a cabo automáticamente. En las etapas tempranas de estos procesos, son analizadas las características acústicas y fonológicas de los segmentos de las palabras. Ese proceso de análisis de fonemas se lleva a cabo en el surco temporal superior (STS) y, si el inicio de la palabra provee suficiente información para reconstruir con precisión el resto de la palabra, la forma sonora completa será identificada en un periodo de menos de 50 milisegundos.

Posteriormente, la información fonológica de la palabra será categorizada morfosintácticamente y le será asignada una categoría (sustantivo, verbo, preposición, etc.). Este proceso se ejecuta en menos de 90 milisegundos después de escuchar la palabra en cuestión. En ese mismo periodo de tiempo se realiza una categorización léxico-semántica que permite determinar si la palabra escuchada tiene un significado y puede ser interpretada, o bien, si se trata de una pseudopalabra. Una vez que la palabra ha sido identificada, se activa el lexicón mental y la palabra con significado es recuperada; este proceso ocurre en un periodo de entre 110 y 170 milisegundos después de que se escuchó el mensaje. El procesamiento sintáctico ejecuta de manera paralela al semántico, pues en cuanto se ha identificado la categoría sintáctica a la que pertenece la palabra, comienza el análisis y la construcción de la estructura sintáctica en

la que está inmersa. Ese proceso se realiza en una ventana de tiempo similar a la ventana correspondiente al análisis léxico-semántico de Skiede y Friedericci (2016). Se sabe que el desarrollo de los procesos ascendentes ocurre desde un poco antes del nacimiento, con el feto empezando a analizar los sonidos de su lengua nativa y continúa los primeros tres años de la vida humana.

En cambio, los procesos de comprensión de lenguaje de alto nivel, conocidos como top-down (desde ahora llamados descendentes), ocurren relativamente tarde en el procesamiento cerebral del mensaje (entre 200 y 600 milisegundos después de escuchar el mensaje) y se llevan a cabo de una manera más lenta que los procesos ascendentes. Estos procesos serían conscientes, controlados y no se ejecutan de manera completamente automática. Entre los 200 y los 400 milisegundos, la información verbal es conducida a través de la vía ventral desde el lóbulo temporal hacia el frontal, donde se resuelven las ambigüedades semánticas entre las palabras del mensaje a través de una interacción con la corteza parietal. En el periodo de tiempo que va de los 300 a los 500 milisegundos también se analizan las relaciones sintácticas entre las palabras, lo que permite construir la estructura argumentativa del mensaje para producir un significado global. Finalmente, la información se integra en una representación conceptual completa (Skeide y Friedericci, 2016). El desarrollo de las redes neurales que posibilitan los procesos descendentes se lleva a cabo de manera tardía. El procesamiento sintáctico complejo a nivel de oración se desarrolla gradualmente desde la infancia (a partir de los 3 años) hasta la adolescencia, a lo largo de los años escolares y se piensa que es orquestado por la maduración del cerebro cuyas vías de comunicación entre el lóbulo frontal y la corteza temporal no están completamente funcionales en los primeros años de vida (Skeide y Friedericci, 2016). Sin embargo, es importante también notar que en ese mismo periodo de tiempo ocurre la escolarización y el aprendizaje de la lectoescritura, cuyo papel en el desarrollo del lenguaje tardío y de los procesos descendentes apenas han empezado a ser estudiados en años recientes.

El desarrollo del lenguaje no se queda solo en el aprendizaje inicial, sino que sigue desarrollándose a lo largo de la vida. El desarrollo del lenguaje tardío, según establece Nippold (2004) se caracteriza por lo siguiente: 1) El uso de estructuras sintácticas que suelen aprenderse en la etapa escolar; 2) la habilidad de utilizar estructuras sintácticas poco frecuentes, 3) habilidades pragmáticas para utilizar el lenguaje según el contexto social y 4) el uso de estrategias metalingüísticas que permiten al niño a hacer inferencias para determinar el significado de dos palabras distintas a partir del análisis morfológico (Nippold, 2004). De acuerdo con este autor, es difícil identificar una etapa donde este proceso esté completo (Nippold, 2007). Igualmente, el desarrollo del lenguaje tardío estará condicionado por las bases preexistentes del lenguaje en etapas tempranas. La escuela, por lo tanto, tendrá un rol importante en el desarrollo del lenguaje tardío, ya que involucra a los estudiantes en un ambiente de reflexión metalingüística, al exponerlos a palabras, expresiones y estructuras lingüísticas complejas.

El lenguaje escrito juega un rol muy importante en la educación primaria y secundaria. Es en esta etapa cuando los estudiantes comienzan a utilizar la lectura como una forma para adquirir un vocabulario más avanzado, además, estas nuevas habilidades lectoras les permiten la autonomía de buscar textos afines a sus intereses lo que les permite adquirir vocabulario y estructuras sintácticas cada vez más complejas y menos frecuentes (Nippold, 2007). En consecuencia, el estudiante comenzará a utilizar su habilidad para reflexionar sobre el lenguaje mismo, esto Nippold lo llama competencia metalingüística; con ella, el estudiante logrará reflexionar sobre la lengua y mejorar sus habilidades de comunicación (Nippold, 2007).

### **Procesos Implicados en la Adquisición de la Lectura**

Según Cuetos (2012), la lectura implica la transformación de los símbolos gráficos presentes en un documento en sonidos o significados; este proceso requiere una serie de operaciones cognitivas complejas. En el caso de la lectura de sistemas alfabéticos, inicia con la interpretación de los estímulos visuales, es decir, la identificación de las letras a partir de las

marcas de tinta escritas en el papel. A continuación, se lleva a cabo la conversión de estos estímulos visuales a lingüísticos, activando los sonidos o fonemas correspondientes a las letras decodificadas. Posteriormente, se realiza una conversión del estímulo conceptual, entendiendo los significados de las palabras formadas por las letras ya leídas. Finalmente, existe la opción de una conversión motora, que implica la pronunciación de los fonemas para la lectura en voz alta (Cuetos, 2012).

Wolf, Vellutino & Berko (1999) consideran que la lectura es un sistema sofisticado que parte de la codificación fonológica, es decir, el análisis de los sonidos de las palabras habladas, que en la lectura deben relacionarse con los grafemas que forman las palabras escritas. Después, se realizan una serie de codificaciones semánticas, las cuales son representaciones mentales interconectadas de los significados asignadas a las unidades de la lengua. Continúa con la codificación sintáctica/gramatical la cual implica el uso de reglas abstractas que sirven para ordenar las palabras de la lengua para construir oraciones. Por último, se encuentran los sistemas motores, los cuales se activan al relacionar una correspondencia grafema-fonema y ejecutar el aparato fonador para vocalizar las palabras (Wolf, Vellutino & Berko, 1999).

En tanto a las áreas cerebrales implicadas, no existe una sola área cerebral responsable de la lectura. Aprender a leer implica desarrollar circuitos que establezcan conexiones entre áreas destinadas a otras funciones, principalmente que relacionen áreas de análisis visual con áreas dedicadas al lenguaje (Cuetos, 2012). Las áreas del cerebro que se involucran en la lectura son muchas, pero los estudios recientes coinciden en que hay algunas regiones particulares que tienen papeles fundamentales en procesos lectores, tales como: la vía dorsal, la vía ventral y el sistema anterior. La primera, la vía dorsal, a través de la circunvolución temporal superior (área de Wernicke) y el lóbulo parietal interior, se encarga de integrar la información visual con la fonológica y semántica; esta vía también interviene en el procesamiento fonológico relevante para el aprendizaje de nuevas palabras. Después está la vía ventral, la cual comprende el área

occipitotemporal inferior del hemisferio izquierdo, así como las circunvoluciones temporal media e inferior del hemisferio izquierdo. De ella depende el reconocimiento ortográfico de palabras; se activa mediante la presencia de palabras presentadas visualmente. Las zonas temporales media e inferior izquierda se encargan del procesamiento semántico (Cuetos, 2012). Por otra parte, el sistema anterior, localizado en el lóbulo frontal, se encarga de la organización de la pronunciación y la articulación durante la lectura en voz alta (Dehaene, 2014).

### ***Procesos Ascendentes: Reconocimiento de Palabras en la Lectura***

El procesamiento ascendente se refiere al análisis de las características específicas del texto, como letras y sonidos para reconocer palabras y construir su significado. Este enfoque se basa en la decodificación de las letras y la combinación de sonidos para formar palabras y oraciones. Algunos aspectos clave del procesamiento ascendente en la lectura incluyen:

1. Decodificación fonética: en las etapas iniciales de la adquisición de la lectura, los niños aprenden a asociar letras con sonidos y a combinar estos sonidos para formar palabras. La decodificación fonética es fundamental para la lectura de palabras desconocidas y el desarrollo de la fluidez lectora (Ehri, 2014).
2. Reconocimiento de palabras: a medida que los niños adquieren más experiencia en la lectura, desarrollan la habilidad de reconocer palabras de forma automática, sin tener que decodificar cada letra individualmente. Este proceso se basa en la familiaridad con el vocabulario y la frecuencia de exposición a las palabras (Share, 1995).
3. Procesamiento visual: los lectores utilizan información visual, como la forma de las letras y las palabras, así como las características tipográficas para identificar palabras en el texto. El procesamiento visual es especialmente importante en la lectura de palabras irregulares y en la discriminación entre palabras similares visualmente (Perfetti, 1992).

La primera tarea a la que se enfrentan los estudiantes que están adquiriendo la habilidad de la lectura es el reconocimiento de palabras. Entender cómo es que los estudiantes son capaces de convertir rasgos gráficos que no tenían significado para ellos en palabras con significado es uno de los elementos que permite entender cómo se adquiere y procesa la lectura. Se considera que los aprendices de lectura primero deben dominar la habilidad de trasladar las grafías a sonidos; pero los jóvenes lectores acaban por desarrollar representaciones ortográficas de las palabras completas y logran asociarlas con sus significados semánticos. Sin embargo, todavía no hay suficiente consenso sobre la naturaleza del proceso de acceso a estas representaciones ortográficas de palabras completas y sobre cómo puede desarrollarlas el lector principiante.

Uno de los modelos que explican cómo pueden los lectores pasar de la palabra escrita al significado es el modelo Dual o de doble ruta en cascada propuesto por Coltheart (1981). Para este modelo existen dos vías para llegar desde la palabra escrita al significado y a la pronunciación: la vía subléxica (*no léxica* en algunas traducciones) y la vía léxica. Leer a través de la vía léxica involucra revisar si una palabra está en el lexicón mental, el cual contiene información sobre cómo se escribe y se pronuncia esa palabra en particular. Leer a través de la vía subléxica involucra, en vez de revisar el lexicón mental, hacer uso de las reglas implícitas que relacionan segmentos ortográficos con segmentos fonológicos. Las palabras con ortografía regular pueden leerse usando la vía subléxica, incluso cuando sean pseudopalabras, pero las palabras con ortografía irregular o poco común requieren el uso de la vía léxica, y para leerse debe accederse al lexicón mental de formas ortográficas de palabras para tener acceso a su significado. De tal modo que una lesión cerebral que involucre la vía léxica dejaría al paciente sin la posibilidad de leer palabras irregulares, pero una lesión cerebral que involucre la vía subléxica impediría la lectura de pseudopalabras con ortografía regular o palabras nuevas. Hoy se sabe que ambas rutas se usan simultáneamente, pues ninguna de las dos permite leer todas las palabras por sí misma, y de su desarrollo depende el aprendizaje de la lectura inicial.

La ruta léxica puede desglosarse en dos subcategorías: la léxico-semántica y la léxica no semántica. La vía léxica no semántica requiere de diversas operaciones para generar la pronunciación de la palabra: 1) Activar simultáneamente todas las unidades de letra que componen la palabra; 2) activar la representación de la palabra en el léxico ortográfico y, a su vez, la representación correspondiente en el léxico fonológico; y 3) en caso de lectura en voz alta, activar los fonemas componentes para su pronunciación. Por otro lado, la vía léxico-semántica sigue la misma ruta que la no semántica hasta llegar al léxico ortográfico, a partir del cual se activa la representación semántica correspondiente (Coltheart, 1981).

De acuerdo al modelo de Coltheart, hay dos efectos importantes que influyen en la lectura: uno de ellos es el efecto de frecuencia de las palabras, las palabras de alta frecuencia se leen por vía léxica que es más rápida; mientras que las de baja frecuencia al no tener representación en el lexicón mental tienen que ser leídas por la vía subléxica. El otro efecto es el de vecindad, pues la lectura de las palabras es más rápida y precisa cuando estas tienen muchos vecinos ortográficos (Coltheart, 1981, Cuetos, 1989).

Descifrando el funcionamiento del procesamiento visual de las palabras, Grainger y Holcomb (2009) van más allá del modelo de Coltheart y plantean una arquitectura de activación bimodal (BIAM, por sus siglas en inglés) de reconocimiento de palabras. El modelo de Grainger y Holcomb (2009) propone que hay una serie de procesos que permiten al lector inicial establecer conexiones entre la ortografía y la fonología. Según este modelo, una palabra escrita inicia un análisis de los rasgos visuales, los cuales activan un código ortográfico, que a su vez permitirá que se active una interfaz entre ortografía y fonología. El procesamiento ortográfico implica el cálculo de la identidad y la posición de las letras. Hay pruebas sólidas que sugieren que cada identidad de letra individual en una cadena de letras puede procesarse simultáneamente, en paralelo. Este procesamiento paralelo independiente de las identidades de las letras es el punto de inicio para el reconocimiento de la palabra escrita. En la ruta de procesamiento ortográfico, se

analiza el código ortográfico de manera superficial para localizar rápidamente una identidad de palabra única y las representaciones semánticas correspondientes (la vía rápida a la semántica). En la ruta de procesamiento fonológico, se necesita un análisis más detallado para determinar las identidades de los grafemas (las letras y combinaciones de letras que corresponden a los fonemas en una lengua determinada) y su orden preciso en la cadena. Dichos grafemas activan los fonemas correspondientes, que a su vez activan la representación fonológica de la palabra completa y las representaciones semánticas correspondientes. Este modelo considera que la cooperación de estas dos rutas ayuda a hacer más eficiente el reconocimiento de palabras escritas, dada la naturaleza particular de la palabra impresa como objeto visual y estímulo lingüístico.

La lectura se considera consolidada cuando el lector puede reconocer las palabras individuales eficientemente (Pressley, 1998). Sin embargo, para muchos autores, como Andrews y Bond (2009), las habilidades de decodificación y reconocimiento de palabras escritas no son las únicas habilidades en las que se basa la lectura. La comprensión del texto escrito dependerá también de las habilidades de comprensión de lenguaje general del lector que le permiten tomar en cuenta su conocimiento previo sobre la lengua. La comprensión depende del conocimiento gramatical, del mundo y del significado de las palabras que tenga el lector (Andrews y Bond, 2009). Los lectores que tengan habilidades deficientes de decodificación, como los niños con dislexia, dependerán en gran parte del contexto que provee el texto sobre la oración (Nation & Snowling, 1998), por lo que basan su lectura en otras estrategias, conocidas como procesamiento descendente.

### ***Procesos descendentes en la lectura***

El procesamiento descendente en la adquisición de la lectura se refiere al uso de conocimientos previos, experiencias lingüísticas y contextuales para comprender y hacer predicciones sobre el texto. Los niños utilizan sus habilidades lingüísticas existentes, así como la

comprensión del mundo que les rodea, para dar sentido a lo que están leyendo. Algunos aspectos clave del procesamiento descendente en la lectura se mencionan a continuación:

1. Conocimientos lingüísticos previos: los niños que han desarrollado un vocabulario más amplio y una comprensión más profunda de la gramática tienden a ser más hábiles en la lectura. Utilizan su conocimiento de las reglas gramaticales y la estructura del lenguaje para predecir palabras y construir significado mientras leen (Nagy & Anderson, 1984).

2. Contexto y expectativas: el contexto juega un papel importante en la comprensión lectora. Los lectores utilizan las pistas contextuales, como el título del texto, las ilustraciones y el conocimiento del tema, para hacer inferencias y anticipar el contenido. Por ejemplo, si un niño lee la palabra "océano" en una oración sobre animales marinos, puede inferir que se está hablando de criaturas que viven en el agua.

3. Procesamiento predictivo: Los lectores hábiles son capaces de hacer predicciones sobre el texto basándose en el contexto y las pistas proporcionadas por el propio texto. Utilizan estas predicciones para guiar su comprensión y monitorear su comprensión a medida que avanzan en la lectura (Stanovich, 1980).

Es importante especificar que los procesos ascendentes y descendentes, si bien a menudo se conceptualizan como enfoques separados, son interactivos, es decir, dependerán de los motivos que guían la lectura y la dificultad de la misma. Los lectores hábiles integran información tanto del contexto como de las características específicas del texto para construir el significado, y dependiendo del caso, se utilizan diferentes estrategias (Stanovich, citado en Hersch & Andrews, 2012). Por ejemplo, un lector puede utilizar su conocimiento del contexto para hacer predicciones sobre una palabra desconocida y luego utilizar la decodificación fonética para confirmar su comprensión.

La comprensión lectora basada en procesos descendentes puede ser influenciada significativamente por la escolarización, ya que el entorno educativo proporciona oportunidades adicionales para el desarrollo del lenguaje y la comunicación. De acuerdo con Nippold (2007), el

entorno escolar ofrece una variedad de oportunidades para el desarrollo del lenguaje a través de actividades académicas y sociales. Por ejemplo, los niños participan en actividades de lectura, escritura, discusión en grupo y presentaciones orales, las cuales requieren de habilidades lingüísticas sólidas. La exposición a un lenguaje rico y diverso en el aula puede enriquecer el vocabulario; los niños tienen la oportunidad de interactuar con sus compañeros y maestros en diferentes contextos, lo que les permite practicar habilidades de conversación, comprensión auditiva y expresión verbal. Las experiencias de socialización en la escuela también pueden ayudar a los niños a desarrollar habilidades pragmáticas, como turnarse para hablar, seguir las reglas de la conversación y comprender el lenguaje no verbal.

A nivel de comprensión lectora, Nation y Snowling (1998), muestran que lectores experimentados realizan hipótesis haciendo un menor uso del contexto de la oración (proceso descendente), mientras que los lectores menos hábiles hacen un mayor uso de los procesos ascendentes, los cuales además de ser más lentos, se apoyan no sólo en la decodificación, sino en el contexto oracional (Nation & Snowling, 1998). Es decir, en lectores expertos existe un proceso de facilitación en la lectura, ya que realizan predicciones basadas en su procesamiento semántico y sintáctico y pueden generar expectativas de la lectura, lo cual la vuelve más rápida y eficiente. Entonces, se puede decir que la facilitación se obtiene mediante el contexto de la oración, de su conocimiento semántico y de este dependerá la fuerza de la predicción (Van Petten y Luka, 2012).

### **El Uso del Contexto Semántico en la Comprensión de la Lectura**

Se podría asumir que determinar el significado implica comenzar con la definición de un concepto y luego seleccionar elementos del mundo que se adecuen a esa definición. No obstante, los psicólogos están más interesados en cómo las personas representan las categorías, según señalan Wolf, Vellutino & Berko (1999).

El significado que el individuo posee de las palabras y la construcción mental que tiene de las mismas, permite que el contexto oracional sea más o menos influyente para los procesos de predicción a la hora de la lectura y para este fin se usa la memoria semántica. Este tipo de memoria contiene conocimiento general acerca del mundo, incluyendo conocimiento sobre las personas, lugares y situaciones. La memoria semántica no está atada a eventos específicos, pero refleja una abstracción a través de esos eventos específicos que capturan las combinaciones críticas que esos eventos tienen en común (Price, et al., 2015).

Desde la perspectiva psicológica, la semántica se dedica a establecer conexiones entre los significados presentes en el almacén léxico mental y la memoria, como indican Haspelmath y Sims (2010). Desde el punto de vista lingüístico, asignar un significado referencial a una palabra se presenta como una tarea complicada. Requiere definir la naturaleza del significado tanto de la palabra como de la oración, y contextualizarlo en el proceso de comunicación, es decir, entender dónde ocurre el acto comunicativo. Sin embargo, los significados que una persona tiene disponibles dependen en gran medida de la cantidad de palabras que tiene en su lexicón mental, definido por Haspelmath & Sims (2010) como el lugar mental donde se almacenan las palabras conocidas. Por lo tanto, al momento de realizar la tarea de lectura, vamos accediendo a los significados que existen en nuestra memoria semántica a partir de las palabras que escuchamos o que leemos.

Perfetti y Roth (1981) exploran cómo los niños comprenden e interpretan los textos y cómo estos procesos influyen en su habilidad para leer con éxito. De acuerdo con dichos autores, los lectores hacen uso de su conocimiento previo (tanto semántico como léxico o sintáctico) para comprender y relacionar la información nueva con lo que ya saben. Este proceso, conocido como activación de esquemas, permite a los niños contextualizar la información y hacer conexiones significativas entre diferentes partes del texto. Por ejemplo, un niño que está leyendo un libro sobre dinosaurios puede activar su conocimiento previo sobre estos animales extintos para comprender mejor la información presentada en el texto. Además, hay que considerar la

importancia de la inferencia durante la lectura. Los lectores a menudo tienen que inferir significados implícitos, hacer predicciones y sacar conclusiones basadas en la información presentada en el texto. Estas habilidades de inferencia son esenciales para una comprensión profunda y crítica del material de lectura. Por ejemplo, un niño puede inferir el estado emocional de un personaje en un cuento a partir de sus acciones y palabras incluso si no se describe explícitamente en el texto.

Otro aspecto fundamental es el papel de la retroalimentación en el proceso de lectura. Los lectores reciben continuamente retroalimentación a medida que procesan el texto, lo que les permite monitorear su comprensión y corregir posibles malentendidos. Esta retroalimentación puede provenir tanto del texto mismo (por ejemplo, la claridad de la redacción) como de la propia comprensión del lector (por ejemplo, la identificación de palabras mal entendidas). Los niños que son capaces de utilizar eficazmente esta retroalimentación tienen más posibilidades de desarrollar habilidades lectoras sólidas y de superar los obstáculos durante la lectura.

Además, Perfetti y Roth (1981) argumentan que los procesos cognitivos básicos, como el reconocimiento de palabras y la comprensión de oraciones, interactúan entre sí durante la lectura. Estos procesos no operan de forma independiente, sino que están interconectados y se influyen mutuamente. Por ejemplo, el reconocimiento de palabras puede facilitar la comprensión de oraciones al proporcionar un acceso más rápido a la información del texto, mientras que la comprensión de oraciones puede influir en la identificación precisa de palabras dentro del contexto.

### ***De la Comprensión a la Predicción***

La comprensión del lenguaje humano es un proceso complejo que implica una serie de habilidades cognitivas y lingüísticas. Uno de los aspectos más fascinantes de este proceso es la capacidad del cerebro para prever, anticipar y, por lo tanto, predecir la información que está por venir. Las raíces latinas de la palabra predicción (*predicere*) nos ayudan a descifrar su significado.

Donde *pre*, significa antes, y *dicere*, significa hablar. Es decir, declarar qué puede ser lo que pase en un futuro. Para la Real Academia de la lengua Española se trata de anunciar por revelación, conocimiento fundado, intuición o conjetura algo que ha de suceder (RAE, 2024). Existe la idea entre los psicolingüistas de que los lectores y oyentes pueden realizar predicciones espontáneas sobre palabras próximas (Van Petten y Luka, 2012). En palabras de Luke y Christianson (2016) crear expectativas sobre el *input* siguiente puede denotar un proceso eficiente del lenguaje, ya que esto reduce tareas de la memoria de trabajo (Luke & Christianson, 2016, Federmeier, et.al., 2010). Por lo tanto, tanto las predicciones como las expectativas convergen en las hipótesis que el humano realiza a partir de un estímulo. Los procesos de predicción, por ende, son facilitados a partir de las expectativas, hipótesis y razonamientos inherentes al ser humano.

Federmeier (2007) explora a detalle cómo la predicción desempeña un papel crucial en la comprensión del lenguaje y cuáles son sus bases neurocognitivas. Para entender el funcionamiento de la predicción en la comprensión del lenguaje, es necesario examinar cómo se lleva a cabo este proceso en el cerebro humano. Federmeier (2007) destaca que la predicción se basa en la anticipación activa de la información lingüística que se espera encontrar en un contexto dado. Este proceso no solo implica la activación de representaciones semánticas y sintácticas relevantes, sino también la supresión de información irrelevante o no esperada. A nivel neurocognitivo, la predicción se asocia con la anticipación de eventos lingüísticos específicos, lo que se refleja en cambios en la actividad eléctrica del cerebro, especialmente en componentes relacionados con la atención y el procesamiento del lenguaje.

La predicción puede influir en diferentes aspectos de la comprensión del lenguaje. Por ejemplo, puede facilitar la identificación y el procesamiento de palabras ambiguas o polisémicas; cuando se encuentra una palabra con múltiples significados, el contexto lingüístico y semántico puede ayudar al lector a anticipar cuál de esos significados es más probable en un contexto dado. Este proceso de predicción permite al cerebro tomar decisiones rápidas y precisas sobre el

significado de la palabra, lo que facilita la comprensión global del texto. Por ejemplo, cuando se escucha una serie de palabras en una oración, el cerebro puede anticipar la próxima palabra en función del contexto lingüístico y semántico (Federmeier, 2007). Esta anticipación permite una integración más fluida de la información lingüística y una comprensión más rápida y eficiente del mensaje global. Además de facilitar la comprensión del lenguaje en contextos normales, la predicción también desempeña un papel crucial en la compensación del habla en entornos que no son óptimos para la comprensión. Cuando se enfrenta a situaciones de comunicación difíciles, como hablar con un acento extranjero o en un entorno ruidoso, el cerebro puede usar la predicción para compensar la falta de claridad en la señal auditiva y anticipar la información lingüística que es más probable en ese contexto.

La predicción durante la lectura puede ofrecer una serie de beneficios que facilitan la comprensión del texto. No solo facilita la identificación y el procesamiento de palabras ambiguas, sino que también mejora la integración de la información lingüística a lo largo del tiempo y el espacio, influye en la resolución de ambigüedades sintácticas y permite la adaptación y compensación durante la comprensión del habla en condiciones adversas (Federmeier, 2007). Así, cuando los lectores son capaces de prever el contenido de un texto, pueden dirigir su atención hacia la información relevante y anticipar el significado de las próximas palabras. Esta anticipación activa agiliza el proceso de lectura y mejora la comprensión global del texto.

Para Van Petten y Luka (2012), la predicción puede mejorar la eficiencia del procesamiento léxico al reducir la carga cognitiva asociada con la identificación de palabras. Cuando los lectores pueden anticipar las palabras que vienen a continuación con base en el contexto lingüístico y semántico, acceden más rápidamente a las representaciones mentales de esas palabras en la memoria, lo que resulta en una lectura más fluida y eficiente. Además, la predicción puede facilitar la inferencia y la construcción del significado durante la lectura. Cuando los lectores son capaces de prever el desarrollo del argumento o la trama de un texto, pueden generar hipótesis sobre el significado de la información presentada y ajustar sus expectativas en

consecuencia. Esto les permite interpretar de manera más efectiva la información y conectarla con su conocimiento previo.

Estos autores, también señalan que la predicción puede tener costos en términos de recursos cognitivos. Si los lectores dedican demasiada energía y atención a la generación de predicciones, pueden agotar sus recursos cognitivos disponibles y experimentar fatiga mental o sobrecarga cognitiva (Van Petten y Luka, 2012). Esto puede afectar negativamente su capacidad para procesar información adicional y mantener un nivel óptimo de comprensión. Por otro lado, si los lectores están demasiado enfocados en sus predicciones y no están abiertos a la información que contradice esas predicciones, pueden pasar por alto detalles importantes o ideas emergentes en el texto. Esto puede limitar su capacidad para adaptarse y actualizar su comprensión en función de la información nueva.

### **Contexto de la Oración y Restricciones Contextuales**

El papel que juega el contexto en el procesamiento e interpretación de los textos ha sido utilizado en diversas investigaciones sobre lectura y lenguaje (Rodríguez-Camacho, et al. 2011, 2012). Estas investigaciones han permitido concluir que las palabras que van descifrándose en un mensaje son percibidas e interpretadas de acuerdo con el contexto semántico-sintáctico que se va estableciendo (Rodríguez-Camacho, et al., 2011). Fayol (2003) argumenta que el contexto juega un papel crucial en la comprensión del texto al proporcionar información adicional que ayuda a los lectores a interpretar y dar sentido a los datos presentados. También señala que el contexto puede ser tanto textual como situacional. El contexto textual se refiere a la información dentro del propio texto, como palabras, frases o párrafos anteriores o posteriores; mientras que el contexto situacional se refiere al conocimiento previo y las experiencias personales del lector que influyen en la interpretación del texto (Fayol, 2003). Una forma en que el contexto influye en el procesamiento del texto es a través de la activación de esquemas y conocimientos previos. Los esquemas son estructuras mentales que organizan y almacenan información relacionada en

la memoria. Cuando los lectores encuentran un texto sobre un tema familiar, activan esquemas relevantes que les ayudan a dar sentido a la información presentada, lo que facilita la comprensión y la integración de la información nueva.

La información contextual semántica de una oración puede guiar al lector hacia un cierto campo semántico y, por lo tanto, generar una restricción en las posibilidades de interpretación de la oración y en las posibles predicciones o hipótesis que pueda hacer el lector (Rodríguez-Camacho et al., 2011). Por ejemplo, las oraciones que presentan una restricción contextual *fuerte*, admiten solo una, o bien, muy pocas opciones en su terminación. Es decir, en una oración que presenta un contexto específico, la última parte solo podrá ser completada por una palabra única, por ejemplo<sup>2</sup>:

“La semana tiene siete \_\_\_\_\_. ”

Esta oración tiene una restricción contextual muy alta, ya que la palabra “semana” está facilitando la predicción para que ese lugar vacío se sustituya con la palabra “días”. Por su parte, las oraciones que presentan una restricción contextual *moderada*, admiten varias palabras restringidas a un campo semántico específico, siempre y cuando sean congruentes con la estructura oracional facilitada, por ejemplo:

“Yo aprendo cosas en la \_\_\_\_\_. ”

En esta oración la palabra que va a ocupar el espacio libre debe pertenecer al campo semántico de “lugares donde puedo aprender”. En este caso se pueden evocar palabras como “escuela”, “casa”, “clase” y “biblioteca” (véase Rodríguez-Camacho, et al., 2011).

Por último, las oraciones que presentan restricciones contextuales *débiles* son aquellas que admiten un número muy variado de palabras, las cuales pueden incluso no pertenecer al

---

<sup>2</sup> Véase *Normas de terminación para la palabra final en oraciones en español para niños mexicanos*, Apéndice A CORPUS, oraciones 4, 108 y 274.

mismo campo semántico. Por lo general, en este tipo de oraciones con restricciones bajas son menos predecibles las palabras finales. Por ejemplo:

“Vi la ciudad en el \_\_\_\_\_. ”

En este contexto oracional, las predicciones que se realizan son “mapa”, “avión”, “carro”, “libro”, “edificio”, “campo”, “país”, “bosque”, “televisor”, “cuadro”, “tren”, etc. Como es evidente, las palabras evocadas para este ejemplo son de campos semánticos muy variados. Por lo tanto, se puede decir que, cuando la restricción contextual es mayor, es más fácil predecir la palabra final, ya que es limitada la cantidad de palabras que pueden completar dicha oración. Y, cuando la restricción contextual es menor, resulta más difícil predecir la palabra final, ya que existen muchas posibilidades para completar la oración. Se concluye que la oración “participa como un estímulo léxico que es percibido de acuerdo al contexto semántico social y facilita o dificulta su reconocimiento y sus relaciones semánticas, sintácticas y fonológicas” (Rodríguez-Camacho, et al. 2011, pp. 259).

Ahora bien, según distintos investigadores (Van Petten y Luka, 2012; Rossi et al, 2020; Federmeier, 2007) las restricciones que tenga la oración en su contenido semántico facilitan o dificultan los procesos de predicción en la lectura. La idea es que entre más alta sea la restricción de la oración, serán más fuertes las predicciones, y cuanto más baja sea la restricción, la predicción será más débil (Van Petten y Luka, 2012).

Considerando estas observaciones, los lectores expertos con cierto conocimiento lexical y con buen desempeño a la hora de predecir oraciones tienen una lectura más efectiva y rápida y hacen más uso de procesos descendentes durante su lectura, la cual se ve más facilitada por las hipótesis y las expectativas. Mientras que los lectores menos experimentados tienden a tener una lectura más lenta, más basada en procesos de decodificación y dependen mucho más del contexto semántico que les aporte la oración.

## **Técnicas para Estudiar los Procesos de lectura: Potenciales Relacionados con Eventos**

Diferentes investigaciones (Kutas & Hillyard 1984; Ng et al. 2018; Federmeier 2007) utilizan distintos recursos para observar las actividades cognitivas relacionadas con el lenguaje y la lectura.

Uno de los recursos que permite observar las actividades cognitivas de forma efectiva y en tiempo real es el electroencefalograma (desde ahora EEG), esto es el registro de la actividad eléctrica cerebral espontánea. En el EEG se puede seleccionar un segmento que esté ligado en el tiempo a un estímulo presentado al sujeto mientras se realiza el EEG. Dentro de este segmento habrá cambios de voltaje específicamente relacionados con la respuesta cerebral al estímulo; son estos cambios de voltaje los que constituyen a los Potenciales Relacionados con Eventos (PRE). Del promedio de los segmentos donde se realiza el estímulo, se obtienen los PRE (Rodríguez, Prieto y Bernal, en Silva Pereyra, 2008).

Los PRE representan campos eléctricos asociados con la actividad de poblaciones neuronales, las cuales están implicadas con un proceso sensorial o cognoscitivo y se activan sincrónicamente. Dichas neuronas deben poseer cierta configuración espacial, de tal forma que sus campos eléctricos individuales se sumen para formar un dipolo (campo con cargas positivas y negativas) en el que pueda fluir la corriente. Desde el punto de vista de la neurofisiología celular, los PRE reflejan principalmente los potenciales postsinápticos que se generan en las células piramidales de la corteza cerebral (Rodríguez, Prieto y Bernal, en Silva Pereyra, 2008).

### **Componente N400**

Este estudio se centrará en el componente N400. El componente N400 de PRE es una onda negativa que aparece a los 400 milisegundos a partir de un estímulo controlado. Éste es muy útil a la hora de observar procesos de lectura relacionados a la semántica, ya que es sensible a violaciones en el contexto semántico de la oración. El componente N400 se registra en la parte centroparietal del encéfalo (Grainger y Holcomb, 2009) y se ha relacionado con análisis de

procesos de integración semántica (Zani, 2003). El componente N400 es una respuesta negativa de voltaje que se registra en el electroencefalograma (EEG) aproximadamente 400 milisegundos después de la presentación de una palabra o estímulo lingüístico que es incongruente o inconsistente con el contexto semántico de una oración o un pasaje de texto (Kutas & Hillyard, 1980); por ejemplo, en el estudio clásico realizado por Kutas y Hillyard (1980), los participantes leyeron oraciones que terminaban con una palabra que podía ser congruente o incongruente con el contexto semántico de la oración. En el estudio observa que las palabras incongruentes producen un componente N400 de mayor amplitud en comparación con las palabras congruentes. Este hallazgo sugiere que el componente N400 refleja la dificultad o el esfuerzo asociado con la integración semántica de palabras inesperadas en un contexto lingüístico dado.

La amplitud y la latencia del componente N400 se utilizan como medidas para evaluar la facilidad con la que una palabra se integra semánticamente en un contexto dado. Se ha encontrado que las palabras que son coherentes con el contexto semántico de una oración generan una menor amplitud y latencia del componente N400 en comparación con las palabras que son incongruentes o ambiguas en ese contexto (Kutas & Federmeier, 2011). Esto refuerza que el componente N400 se relaciona con la facilidad o dificultad que tiene una palabra para integrarse semánticamente en una estructura lingüística más amplia. La relación entre el componente N400 y los procesos de integración semántica se ha corroborado en numerosos estudios utilizando una variedad de metodologías experimentales, incluidos estudios de lectura de oraciones, tareas de decisión lexical, y estudios de priming semántico. Por ejemplo, en un estudio realizado por Van Petten y Luka (2012), se aprecia que la amplitud del componente N400 está inversamente relacionada con la predictibilidad semántica de las palabras en un contexto dado; es decir, cuanto más predecible era una palabra en un contexto, menor era la amplitud del componente N400.

Estos hallazgos respaldan la idea de que el componente N400 refleja el procesamiento activo y automático de la información semántica durante la comprensión del lenguaje. Cuando

las palabras son semánticamente congruentes y coherentes con el contexto lingüístico, el componente N400 tiende a ser reducido, lo que sugiere un procesamiento semántico más eficiente y automático. Por el contrario, cuando las palabras son inesperadas o incongruentes en un contexto dado, el componente N400 tiende a ser más pronunciado lo que indica una mayor dificultad o esfuerzo en la integración semántica.

Se sabe que el componente N400 es sensible a las anomalías semánticas tanto en adultos como en niños. En un estudio de Atchley, et al. (2006) se emplearon los PRE para verificar la utilidad de las medidas electrofisiológicas para estudiar el desarrollo de la comprensión del lenguaje en los niños. Los participantes fueron quince adultos y catorce niños de 8 a 13 años, los cuales procesaron estímulos hablados con anomalías sintácticas y semánticas. Los resultados que este estudio arrojan que los participantes adultos muestran un N400 y P600 significativo en respuesta a anomalías semánticas y sintácticas. Los niños muestran evidencia de respuestas N400 de latencia más larga y con distribución topográfica diferente comparadas con las de los adultos (Atchley, et al. 2006).

Al tomar en cuenta estos estudios, se puede concluir que las técnicas de PRE son efectivas para el análisis de la lectura y los procesamientos de lenguaje. Cuando se presenta una oración con un final anómalo, se rompen las expectativas de la lectura creadas por el lector y aparece el componente N400. Y para esto, las restricciones contextuales juegan un papel importante, ya que depende de estas para que las hipótesis sean más o menos fuertes. Por lo tanto, si se presentan oraciones con finales anómalos y altos niveles de restricción contextual, se esperaría que el componente N400 tuviera una amplitud considerable.

### ***Estudios Previos sobre la Influencia del Contexto Semántico en el Procesamiento de Oraciones***

Uno de los primeros estudios en examinar cómo los potenciales cerebrales durante la lectura reflejan la expectativa de palabras y la asociación semántica fue el de Kutas & Hillyard

(1984). Este estudio es fundamental para comprender los procesos cognitivos involucrados en la comprensión del lenguaje. Los autores contrastaron oraciones congruentes con alta probabilidad de cierre (aquí llamada alta restricción contextual) con oraciones semánticamente incongruentes con palabras que tuvieran diferentes probabilidades de cierre, es decir, con diferentes niveles de inadecuación semántica. El resultado que obtuvieron fue que las oraciones con alta probabilidad de cierre producen un efecto de facilitación, esto significa que se cumplen las expectativas esperadas por el lector y, por lo tanto, no hay componente N400. En cambio, las palabras con menores probabilidades de cierre (o sea, que eran semánticamente las menos esperadas), tuvieron componentes N400 de más amplitud. Dicho estudio indica que el contexto guía las expectativas acerca del significado de las palabras próximas y sugiere que los significados de las palabras que se presentan son rápidamente comparados con esas expectativas (Kutas & Hillyard, 1984).

También se han realizado estudios en los que se analiza la influencia del contexto en el procesamiento de oraciones presentadas auditivamente. En el estudio de Connolly y Phillips (1994), a los participantes se les presentaron oraciones cuyas palabras finales podían ser congruentes o incongruentes con el contexto semántico, por ejemplo: oraciones donde la palabra final presentada tuviera la misma letra inicial que la palabra correcta, pero cuyo significado fuera incongruente con el contexto; por otro lado, oraciones con palabras finales donde tanto los fonemas como el significado fueran incongruentes. Entre los resultados obtenidos, en la oración control se observa una facilitación en la predicción, mientras que en los dos tipos de oraciones con palabras finales incongruentes se registra la presencia de un componente N400 (Connolly & Phillips, 1994).

En otros estudios con adultos se ha encontrado que el componente N400 es sensible a la expectativa que genera el contexto semántico de las oraciones. En el estudio de Thornill y Van Petten (2012), se usan oraciones de alta y baja restricción con palabras que son a) semánticamente congruentes y con la mayor probabilidad de cierre, b) casi sinónimas de las

congruentes, y c) palabras congruentes con la oración, pero que son semánticamente diferentes a la palabra considerada como la mejor opción (la a). Los resultados muestran mayores amplitudes de N400 para palabras de la categoría (c) las cuales son semánticamente menos relacionadas con las palabras congruentes que eran las de mayor probabilidad; mientras que las palabras congruentes (semánticamente relacionadas) que cerraban oraciones con altas restricciones semánticas presentan las menores amplitudes de N400. El estudio muestra que las restricciones semánticas de las oraciones influyen en las expectativas y predicciones que los lectores van generando conforme leen.

Por otra parte, es importante considerar si el nivel de experiencia con la lectura o si las dificultades que se tengan con ésta influyen en cómo los lectores usan el contexto semántico de las oraciones al leer. Nation y Snowling (1998) exploraron las diferencias individuales en la facilitación contextual durante la lectura en niños con dislexia y dificultades en la comprensión lectora. Su investigación se centra en el papel que juega el contexto en la comprensión lectora y cómo puede variar entre individuos con diferentes perfiles de lectura. El estudio examina a niños con dislexia, niños con dificultades específicas en la comprensión de la lectura y niños con un desarrollo típico de la lectura. El experimento realizado en el estudio involucra dos condiciones: la primera, la lectura de la palabra de manera aislada y la segunda, la lectura de la palabra al final de una oración que aporta contexto semántico. Los resultados mostraron que, a pesar de que los niños con dislexia tuvieron los tiempos de lectura más largos de los tres grupos, también fueron el grupo que más se benefició del uso del contexto en la lectura, cosa que no se observa en los otros grupos. Los niños con dislexia tienen complicaciones para decodificar las palabras de manera aislada, por lo que, según Nation y Snowling (1998), usan el contexto semántico como apoyo para lograr predecir e identificar exitosamente las palabras que leen. Por lo tanto, dado que sus estrategias de lectura basadas en procesos ascendentes no son muy buenas, estos niños son capaces de usar estrategias predictivas basadas en procesos descendentes.

Por otra parte, Ng et al. (2017) investigaron cómo los lectores adultos utilizan el contexto de la oración para facilitar el procesamiento de textos. Los estímulos de su estudio eran oraciones con restricciones fuertes y débiles que terminaban, o bien, con la palabra más esperada o con una palabra inesperada, pero plausible. Los participantes adultos estaban clasificados en dos grupos por sus diferentes niveles de escolarización. En los resultados se observa que, independientemente de su nivel de escolarización, presentaron un efecto N400 con amplitudes mayores para palabras menos esperadas que para las más esperadas.

Los adultos con mayor nivel de escolarización muestran evidencia de procesamiento predictivo, pues sus tiempos de lectura fueron mayores para palabras inesperadas en oraciones con alto nivel de restricción, en comparación con palabras inesperadas en oraciones con bajo nivel de restricción semántica. En cuanto a sus resultados de N400, se nota que la amplitud de dicho componente está inversamente relacionada con la probabilidad de cierre de la palabra en la oración, es decir, mayores amplitudes de N400 para palabras con menores probabilidades de cierre y menores amplitudes de N400 para palabras muy esperadas por ser semánticamente congruentes con el contexto.

Por su lado, el grupo de adultos con menor escolarización presentan componentes N400 cuya amplitud se relaciona con qué tan esperada es la palabra que cierra la oración; no obstante, su N400 en respuesta a palabras incongruentes en las oraciones con baja restricción semántica es de menor amplitud que en el grupo de alto nivel de escolarización. Al parecer, el grupo de participantes con menor escolaridad tiene dificultades para distinguir qué palabras son más esperadas que las otras, son menos hábiles para usar la información contextual y muestran menores posibilidades de usarla para hacer predicciones (Ng et al., 2017).

En niños hay pocos estudios para determinar cómo usan el contexto semántico para generar predicciones. En un estudio de Helo et al., (2017), se encontró que niños de 24 meses de edad ya usan el contexto semántico al reconocer palabras aisladas. En dicho estudio se les presentan a los participantes algunas imágenes con escenas de habitaciones de la casa y al

finalizar la imagen les presentan un audio de una palabra relacionada o no relacionada con el contexto mostrado en la escena. Los participantes presentaron un mayor efecto N400 para las palabras no relacionadas que para las palabras relacionadas con la escena. Los autores concluyen que a esa edad los niños ya son capaces de usar el contexto semántico para reconocer palabras.

Hay pocos estudios que exploran el uso del contexto semántico en la lectura con niños en etapa escolar. En un estudio de López Mandujano et al. (2021) se analiza el uso del contexto semántico en el reconocimiento de palabras en dos grupos distintos: uno de niños lectores que cursan primaria y otro de jóvenes que cursan secundaria. El experimento busca determinar en qué medida los estudiantes pueden beneficiarse del contexto semántico para guiar procesos predictivos y de anticipación durante el reconocimiento visual de palabras dentro de una oración (López et al., 2021). Los resultados develan que ambos grupos de estudiantes se vieron beneficiados por el contexto semántico, pues reconocieron más rápidamente las palabras que estaban en oraciones con restricciones contextuales altas. Sin embargo, los grupos tuvieron un desempeño similar en sus tiempos de reacción, por lo que los autores no corroboran que el nivel de escolaridad y, por lo tanto, los años de experiencia lectora, tengan una influencia significativa en el uso de procesos de predicción en la lectura. Los participantes alternan de manera dinámica el uso de procesos ascendentes para decodificar la forma ortográfica de las palabras y de procesos descendentes para establecer procesos predictivos durante la lectura (López et al, 2021). No obstante, en el estudio de López Mandujano et al. (2021) no se usa la técnica de PRE, la cual permite estudiar el procesamiento de la lectura en tiempo real y mostrar diferencias entre condiciones o entre grupos que no se encuentran con estudios conductuales. Por lo tanto, persiste la incógnita sobre si los niños estudiantes de diferentes niveles usan de manera distinta el contexto de las oraciones y sus propios conocimientos semánticos en la tarea de la lectura.

Con esta revisión teórica se concluye que, durante la recepción del estímulo gráfico, el lector experimentado crea rápidamente hipótesis que preceden a su lectura, lo que les permite

realizar una lectura rápida y efectiva. En los estudios de PRE se muestra que estas predicciones permiten que el lector tenga menor gasto cognitivo ya que se ven conducidas por el contexto semántico; además, las restricciones contextuales que tengan las oraciones que se están leyendo influirán en que la predicción resulte más efectiva. De la experiencia lectora y las restricciones contextuales dependerá que la lectura gaste más o menos recursos cognitivos.

Con lo visto anteriormente, nace la curiosidad de indagar: ¿Utilizan los niños la información del contexto al leer oraciones? ¿Cómo influye su experiencia lectora en el uso del contexto y la predicción de palabras? Estas incógnitas se piensan abordar desde la neurolingüística mediante los PRE. Se debe tomar en cuenta que, los estudios cognitivos de la adquisición tardía del lenguaje y la alfabetización se encuentran poco explorados (Skiede & Friedereici, 2016). Y como parte de la justificación de esta tesis, es necesaria la intervención experimental para observar los mecanismos utilizados por niños y adolescentes para leer y procesar oraciones. Así como es necesario observar si la experiencia escolar favorece el uso del contexto semántico por medio de procesos predictivos durante la lectura.

## OBJETIVOS

Tomando en cuenta las preguntas de investigación mencionadas en el apartado de introducción, se plantean dos objetivos, a saber:

1. Analizar cómo influyen las restricciones contextuales en el proceso de predicción semántica del niño.
2. Observar si el avance de la escolarización cambia el uso del contexto semántico de los niños al leer oraciones.

## **HIPÓTESIS**

Las hipótesis a comprobar son las siguientes:

1. Entre más alta sea la restricción contextual en una oración con error en la última palabra, mayor amplitud del componente N400 se presentará en el participante.
2. El componente N400 va a presentar diferencias de amplitud entre los dos grupos de estudio.

## METODOLOGÍA

### **Tipo de investigación**

El presente trabajo utiliza una metodología con enfoque cuantitativo. Es un estudio de alcance correlacional (Sampieri, 2014). El diseño de este trabajo es experimental, para lo cual se manipularon dos variables: la escolarización y la proficiencia lectora. Para lograr medir estas variables, se emplea un instrumento diseñado específicamente para esta investigación, el cual se explica más adelante.

### **Población**

La población contemplada para este estudio son niñas y niños mexicanos de entre 8 y 13 años de edad residentes en la ciudad de Santiago de Querétaro, Querétaro. Los participantes cursan 4º o 6º grado de primaria pública o privada sin haber repetido años escolares.

### **Criterios de Inclusión**

Con la finalidad de controlar variables inesperadas, se consideran los siguientes criterios de inclusión para los participantes que colaboran con la investigación:

- Deben ser estudiantes regulares sin haber repetido grados escolares.
- Deben encontrarse en una etapa de lectura y escritura correspondiente a su edad y grado escolar.
- No deben presentar discapacidad intelectual reportada por los padres.
- No deben presentar problemas de audición o audición atípica reportada por los padres.
- Deben ser diestros/as.
- Deben presentar audición normal y visión normal o corregida.

Se presentó una carta de consentimiento informado (anexo 1) al padre, madre o tutor(a) en donde se les pidió su autorización para la participación de su hijo o hija en la investigación. Asimismo, se les presentó a los niños participantes una carta de asentimiento (anexo 2) para que ellos también la firmaran. En esta última se les explicó a los participantes, en un lenguaje

adecuado a su edad, los procedimientos del experimento. También en ese documento se le recordó al participante su capacidad de decidir y su derecho a dejar la investigación si así lo desea.

### **Consideraciones éticas**

Para las consideraciones éticas, se buscó proteger la identidad y los datos de los participantes en todo momento. En el consentimiento informado que se les entregó a padres, madres y tutores, se explica brevemente el tipo de proyecto en el que su hijo o hija está participando. De la misma manera, se deja en claro que tienen por entendido lo siguiente:

- El procedimiento tiene una duración de dos horas.
- El parent/madre de familia puede retirar a su hijo o hija del proyecto en cualquier momento si lo considera conveniente o si el participante decide concluir su participación.
- El parent/madre de familia no realiza ningún gasto, ni recibe ninguna remuneración por la colaboración en el estudio.
- No existe un beneficio personal para los participantes, sino que el propósito es obtener mayor conocimiento acerca del proceso de comprensión lectora en el cerebro.
- Se guarda estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos en la investigación y no se publicará ninguna información que pudiese identificar su hijo o hija.
- Finalmente, el parent/madre de familia puede solicitar, en el transcurso del estudio, información actualizada sobre el mismo investigador responsable.

Para resguardar la confidencialidad, los archivos con datos personales de los participantes se mantuvieron bajo llave y se les asignó una nomenclatura alfanumérica a los participantes en las bases de datos que se usaron para los análisis. De esta manera se mantuvieron protegidas sus identidades durante el estudio.

Para seleccionar la muestra se recurrió a un muestreo no probabilístico por cuotas; es decir, se seleccionaron los participantes con las características deseadas por medio de una

convocatoria difundida por redes sociales. La toma de los datos se realizó en el laboratorio de Neuropsicología de la Facultad de Psicología y Educación de la Universidad Autónoma de Querétaro, Campus Cerro de las Campanas.

### ***Participantes del estudio***

Los grupos de participantes se conformaron de la siguiente forma: el grupo 1, el cual denominaremos también “*participantes con baja escolaridad*” (en adelante, grupo BE) lo conforman 14 participantes de 8 a 10 años que están cursando 3º y 4º grado de primaria. El grupo 2 que se denomina como “*participantes con alta escolaridad*” (en adelante, grupo AE) lo conforman 10 participantes de edades entre 11 y 13 años que están cursando sexto grado de primaria.

Antes de comenzar el procedimiento, los participantes realizaron pruebas psicométricas para descartar que hubiese problemas de aprendizaje o cognitivos en alguno de ellos. Se utilizó la Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI-2) (Matute, et. al., 2013). En esta evaluación nos enfocamos en las siguientes áreas:

- Memoria codificación: Dentro del dominio de memoria se analizó el subdominio verbal-auditivo. Se realizaron pruebas memorísticas de listas de palabras y recuerdos de una historia.
- Lenguaje: Se analizaron los subdominios de repetición, expresión y comprensión lectora, teniendo en cuenta los siguientes ejercicios: repetición de sílabas, palabras, no-palabras y oraciones. Así mismo, la expresión en denominación de imágenes, coherencia narrativa y longitud de la expresión. En comprensión se analizaron la designación de imágenes, el seguimiento de instrucciones y la comprensión del discurso.
- Lectura: En lectura se analizó precisión, comprensión y velocidad. En precisión se evaluaron sílabas, palabras, no palabras, oraciones, palabras con errores en la lectura en voz alta. Para la comprensión se analizaron oraciones, lectura en voz alta y lectura en voz silenciosa. Se midió la velocidad de lectura.

También se utilizó la prueba PROLEER (Matute & González, 2014), la cual es una prueba de escrutinio de predictores en la lectura. Evalúa la conciencia fonológica, las habilidades fonológicas suprasegmentales, habilidades ortográficas y desarrollo del vocabulario. Cabe mencionar que los puntajes de ambas pruebas tienen normas para población mexicana. En las siguientes tablas (tabla 1 y tabla 2) se pueden observar las puntuaciones promedio que los participantes obtuvieron en las pruebas estandarizadas ENI-2 y PROLEER.

Tabla 1

*Puntajes de ENI y PROLEER del grupo BE.*

Medida	ENI – 2			PROLEER	
	Memoria	Lenguaje	Lectura	Fonología	Vocabulario
Media	28.8	49.8	51.69	46.9	52,7
Desviación estándar	24.1	16.87	19.72	4.50	9.75

En la tabla 1 se pueden observar los puntajes del grupo BE. Los puntajes de ENI-2 y PROLEER se presentan en percentiles, esto es, en una escala de cero a cien. Ninguno de los participantes de este grupo tuvo percentiles por debajo del 10.

Tabla 2

*Puntajes de ENI y PROLEER del grupo AE.*

Medida	ENI – 2			PROLEER	
	Memoria	Lenguaje	Lectura	Fonología	Vocabulario
Media	30.4	54.76	50.26	51.5	55
Desviación estándar	29.71	16.50	14.49	13.03	7.73

En la tabla 2 se encuentran los promedios y desviaciones estándar de los puntajes del grupo AE. Se observa nuevamente que ninguno de los participantes de este grupo tuvo percentiles por debajo del 10. Luego de obtener estos resultados, se realizó una prueba T de Student para determinar que no hubiera diferencias significativas entre estos grupos en las pruebas realizadas tal como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3

*T de Student de las pruebas ENI y PROLEER en ambos grupos de participantes.*

	T	g.l.	p
Memoria	-0.14	22	0.89
Lenguaje	-0.70	22	0.48
Lectura	0.19	22	0.84
Fonología	-1.23	22	0.22
Vocabulario	-0.61	22	0.54

### Diseño del Instrumento

El diseño del instrumento tomó como base el corpus *Normas de terminación para la palabra final de oraciones en español para niños mexicanos* obtenido por Rodríguez-Camacho et al, (2011). En este documento se busca recabar las normas utilizadas por los niños mexicanos para recuperar la palabra final en 285 contextos de oraciones. Este registro se realiza mediante el método cloze o de cierre de Taylor (Taylor, 1953), en el cual se le presenta al participante una lista de oraciones sin la palabra final y el participante debe completarla con la primera palabra que se le venga a la mente. Se analizan las frecuencias de las palabras emitidas por los participantes y, a partir de las respuestas, las oraciones se ordenan de tal manera que aquellas que tienen una sola palabra final con mucha frecuencia de ocurrencia son consideradas de alta restricción contextual; mientras que las oraciones que tienen más palabras posibles y con menores frecuencias son consideradas de media restricción contextual; y, finalmente, aquellas que tienen

muchas palabras con poca frecuencia de ocurrencias son tomadas como de baja restricción contextual. Dicho de otro modo, las oraciones con alta restricción contextual limitan al lector para predecir palabras muy específicas mientras que las de baja restricción pueden admitir a un grupo variado de palabras como cierres de oración (Rodríguez-Camacho, et al, 2011).

Para realizar el instrumento de este estudio, se utilizaron 60 oraciones de alta restricción contextual y 60 oraciones de baja restricción contextual tomadas del corpus *Normas de terminación para la palabra final de oraciones en español para niños mexicanos* (Rodríguez-Camacho, et al, 2011). Para esta selección se tuvieron las siguientes consideraciones:

1. Se eliminaron oraciones que tuvieran contenido bélico.
2. En caso de las oraciones congruentes, la palabra final de la oración debía ser un sustantivo concreto.
3. Las oraciones debían contener términos conocidos por los niños.
4. Se eliminaron las oraciones que hicieran referencia a cuentos clásicos.

Posteriormente, se duplicaron las oraciones de alta restricción contextual para tener dos condiciones: alta restricción congruente (llamado grupo de oraciones control) y alta restricción incongruente (llamado grupo de oraciones experimentales). Esto de igual manera se implementó con las oraciones de baja restricción contextual, las cuales también se duplicaron para cumplir con ambas condiciones: baja restricción congruente y baja restricción incongruente. Así se obtuvo el primer listado del instrumento que consta de 240 oraciones en total.

Ahora bien, estas 240 oraciones iniciales se dividen en dos listados: uno de alta restricción contextual y otro de baja restricción contextual. Dentro de cada listado se colocó un grupo de oraciones control (que tuvieran condición congruente), con una palabra crítica congruente con el contexto semántico, seguida de una palabra final también congruente con ese contexto. Por ejemplo:

- La gallina pone un huevo grande.

En esta oración la palabra crítica es *huevo*, mientras que la palabra final es *grande*, ambas concuerdan con el contexto; esta sería una oración de alta restricción contextual congruente. Además, cada listado contiene un grupo de oraciones experimentales (con condición incongruente), en las cuales la palabra crítica no concuerda con el contexto semántico, seguida de una palabra final que sí concuerda. Por ejemplo:

- Te invito a comer a mi vestido mañana.

En esta oración, la palabra crítica es *vestido*, mientras que la palabra final es *mañana*. Esta es una oración de alta restricción incongruente.

Para diseñar las condiciones congruentes e incongruentes de ambas restricciones contextuales el proceso fue el siguiente:

1. Para las oraciones de alta y baja restricción contextual que pertenecen al grupo de oraciones control (con condición congruente) se decide dejar la palabra evocada con mayor frecuencia por los participantes en el corpus *Normas de terminación para la palabra final de oraciones en español para niños mexicanos* (Rodríguez-Camacho et al, 2011).
2. Para las oraciones de alta y baja restricción contextual que pertenecen al grupo de oraciones experimentales (con condición incongruente) se realizó una lista de sustantivos concretos obtenidos del inventario LEXIM 2012 (Matute, et.al., 2013). Se tomaron las palabras más frecuentes del inventario que, además, tuvieran bajos puntajes de vecinos ortográficos y fonológicos. Se colocaron al azar en las oraciones de alta y baja restricción contextual cuidando los siguientes puntos:
  - A) Las palabras son sustantivos concretos.
  - B) Las palabras no son mayores a tres sílabas.
  - C) Las palabras son semánticamente incongruentes con el contexto oracional.

- D) Las palabras deben evitar provocar un sentido figurado dentro del contexto oracional.
- E) No deben ser palabras relacionadas con la guerra o la violencia.

Además, se le añadió una palabra extra al final de la oración para evitar efectos de cierre de oración en la palabra crítica. Esta palabra extra debe ser un sustantivo concreto o adjetivo calificativo no mayor a tres sílabas con alta frecuencia presentada en el LEXIM 2012 (Matute, et al., 2013). La estructura de las oraciones presentadas en el instrumento puede verse en las figuras 2 y 3.

Figura 2

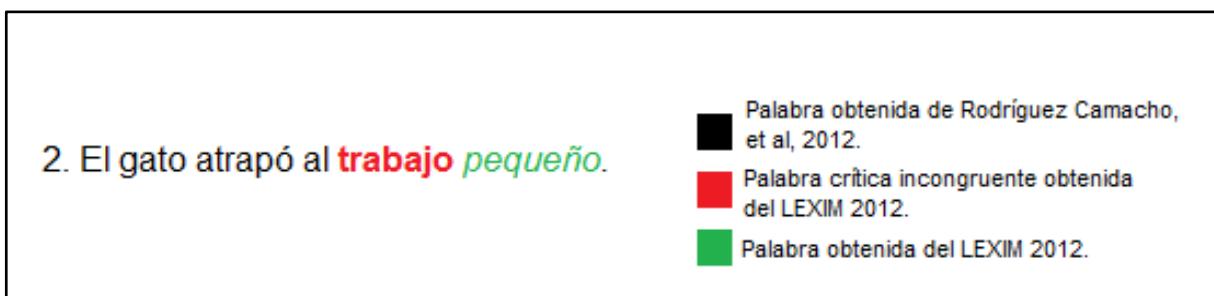
*Ejemplo de oraciones en alta restricción contextual condición congruente*



*Nota: Ejemplo de estructura de las oraciones presentadas en alta restricción contextual, condición congruente. En negro está la oración tomada de Rodríguez Camacho, en naranja la palabra crítica congruente con el contexto y en verde la palabra final extra obtenida del LEXIM 2012.*

Figura 3

*Ejemplo de oraciones en alta restricción contextual condición incongruente*



*Nota: Ejemplo de estructura de las oraciones presentadas en baja restricción contextual, condición incongruente. En negro está la oración tomada de Rodríguez Camacho, en rojo la palabra crítica incongruente con el contexto obtenida del LEXIM 2012 y en verde la palabra final extra obtenida del LEXIM 2012.*

El objetivo del instrumento es proporcionar dos listados para que cada grupo de participantes con diferente escolarización tenga de manera proporcional tanto oraciones control como oraciones experimentales. Para poder dividir las listas de oraciones de alta y baja restricción contextual de manera equitativa, cada una con sus respectivas condiciones congruente e incongruente, se tomaron los dos listados (ambos con 120 oraciones) y se dividieron en 4 bloques de 30 oraciones cada uno. Estos bloques se mezclaron de manera intercalada para obtener finalmente las listas que serán presentadas a los participantes: lista A y lista B. En la tabla 4 se puede observar las variables que se cuidaron a la hora de realizar las listas de oraciones: con color verde los bloques de oraciones que forman parte de la lista A y con color naranja los bloques de oraciones que pertenecen a la lista B.

Tabla 4

*Listas de oraciones separadas por bloques antes del pilotaje*

	<i>Lista A</i>	<i>Lista B</i>
Oraciones con alta restricción contextual condición congruente (oraciones control)	Oraciones de la 1 a la 30	Oraciones de la 1 a la 30
Oraciones con alta restricción contextual condición incongruente (oraciones experimentales)	Oraciones de la 31 a la 60	Oraciones de la 31 a la 60
Oraciones con baja restricción contextual condición congruente (oraciones control)	Oraciones de la 61 a la 90	Oraciones de la 61 a la 90
Oraciones con baja restricción contextual condición incongruente (oraciones experimentales)	Oraciones de la 91 a la 120	Oraciones de la 91 a la 120

Estos cortes en los listados se realizaron para que tanto la lista A como la lista B tuvieran una selección de oraciones de alta restricción contextual congruente, una de alta restricción

contextual incongruente, una de baja restricción contextual congruente y una de baja restricción contextual incongruente. Este proceso de contrabalanceo nos permite tener la misma cantidad de oraciones de cada tipo y facilita que estas se presenten de manera aleatoria a los participantes sin repetirse. Las listas fueron ordenadas en un formato .txt y luego se ingresaron al software Neuronic para la presentación del paradigma experimental a los participantes, para observar, por medio del electroencefalograma, el componente N400 en caso de existir.

Posteriormente, se procedió a realizar pruebas estadísticas para observar que no existieran diferencias significativas entre los grupos. En las variables independientes (palabras) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las listas en la variable de frecuencia de la palabra crítica, ( $t(198)=-.374$ ,  $p=7.08$ ).

### **Control de Variables**

Con el fin de controlar variables extrañas en el experimento y darle validez al instrumento se midió lo siguiente: 1) el número total de palabras en la oración, 2) las sílabas de cada palabra crítica, 3) la frecuencia de la palabra crítica, 4) vecinos ortográficos de la palabra crítica, así como vecinos fonológicos. Estas últimas tres variables se obtuvieron del corpus ESPAL, una base de datos realizada por el Basque Center on Cognition Brain and Language. Posterior a la medición, se realizó una base de datos en Excel. Se colocaron las listas con los datos, se obtuvieron promedios y desviaciones estándar de las variables que se deseaba controlar. Se realizó una prueba  $t$  de Student entre alta y baja restricción contextual y luego otra entre congruente e incongruente, esto con el fin de comprobar que no existieran diferencias significativas entre los grupos de oraciones. Al tener controladas estas variables se procedió a realizar el pilotaje.

Tabla 5

#### *Comparación entre lista de alta y baja restricción*

Variable	g.l.	t	p
Número de palabras de la oración	238	1.48	.14

Número de sílabas de palabra crítica	238	0.11	.90
Frecuencia de palabra crítica	238	1.3	.18
Vecinos ortográficos de palabra crítica	238	-0.35	.72
Vecinos fonológicos de la palabra crítica	238	-0.50	.61

---

### ***Pilotaje***

Para comprobar la pertinencia del instrumento, se procedió a realizar el paradigma experimental en población adulta residente de la ciudad de Querétaro. En total se tomaron 10 electroencefalogramas, de los cuales 6 resultaron útiles para observar el efecto N400. Los participantes asistieron a una sola sesión individual. Se les colocó la gorra ElectroCap conectada al equipo de EEG. Los participantes se sentaron frente a un monitor y leyeron las oraciones en silencio mientras el EGG registraba la actividad cerebral. Las oraciones se mostraron palabra por palabra en la pantalla con un fondo negro usando el software Estimulador Cognitivo Neuronic®. Se editaron los EGG por medio del programa Análisis de Psicofisiología de Neuronic®, y se promediaron los resultados de ambas listas para observar las condiciones congruentes e incongruentes en alta y baja restricción contextual en las ventanas correspondientes al componente N400. Posteriormente se procedió a realizar las gráficas de los potenciales relacionados con eventos en el programa R STUDIO.

### ***Resultados del pilotaje del Estudio***

Una de las primeras adecuaciones que se hicieron tras el pilotaje fue reducir la cantidad de oraciones, debido a que el experimento resultó largo para los participantes adultos. Las oraciones se redujeron a 100 oraciones por lista (ver Tabla 6). Además, se cambió el color de la pantalla de negro a gris oscuro, esto con la finalidad de no irritar ni cansar la vista del participante.

Tabla 6

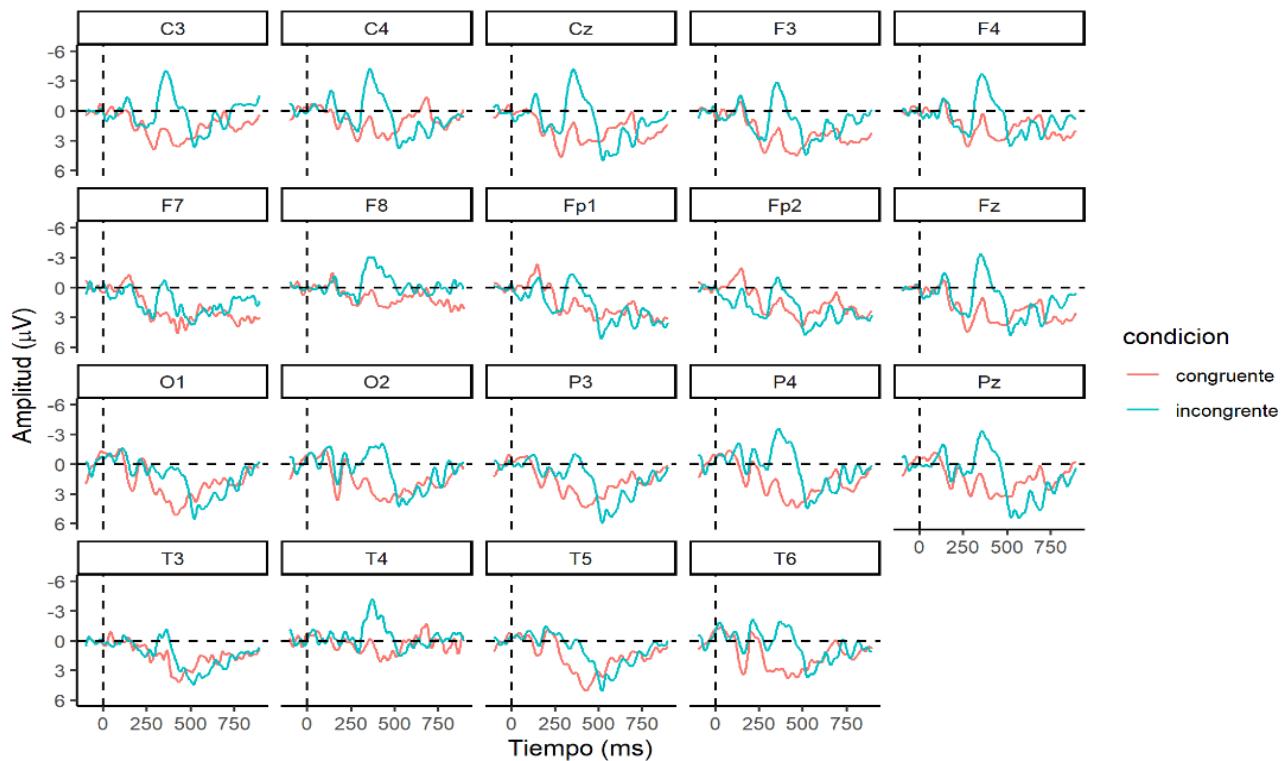
*Listas de oraciones después del pilotaje.*

	Lista A	Lista B
Oraciones congruentes con alta restricción contextual (oraciones control)	Oraciones de la 1 a la 25	Oraciones de la 1 a la 25
Oraciones incongruentes con alta restricción contextual (oraciones experimentales)	Oraciones de la 26 a la 50	Oraciones de la 26 a la 50
Oraciones congruentes con baja restricción contextual (oraciones control)	Oraciones de la 51 a la 75	Oraciones de la 51 a la 75
Oraciones congruentes con baja restricción contextual (oraciones experimentales)	Oraciones de la 76 a la 100	Oraciones de la 75 a la 100

En la tabla 6 se observa como los bloques de oraciones pasaron de tener 30 cada uno a tener 25 oraciones cada uno. Después de esta modificación del número de oraciones, la duración del experimento se redujo a 14 minutos.

Figura 4

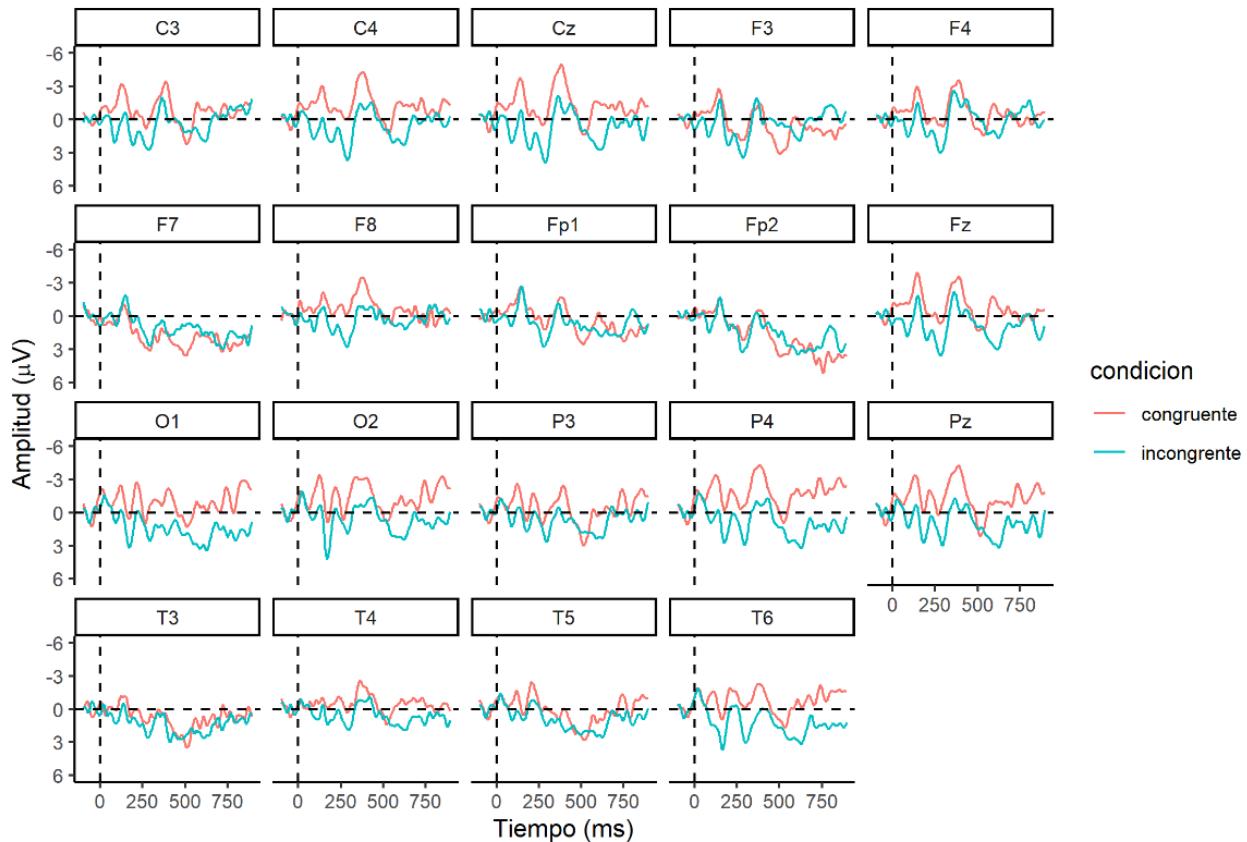
*PRE del pilotaje, condición de alta restricción contextual*



Durante el pilotaje se observa que el instrumento detecta la existencia de un efecto N400 en adultos en las oraciones de alta restricción contextual. Es decir, existe una diferencia entre la lectura de las oraciones congruentes e incongruentes. Esto se aprecia en la figura 4 al observar los electrodos C3, C4 Y CZ que existe una amplitud del componente entre variables. En el caso de la baja restricción contextual, los participantes mostraron un efecto N400 menor entre condiciones congruentes e incongruentes como se puede ver en la figura 5.

Figura 5

*PRE del pilotaje, condición de baja restricción contextual.*



Con los resultados de este pilotaje se decidió que el instrumento estaba listo para ser aplicado a los participantes.

## Procedimiento

El primer paso fue realizar publicidad para buscar participantes que estuvieran interesados en el proyecto. La publicidad fue lanzada por Facebook, Twitter y grupos de WhatsApp. Cuando se obtuvo respuesta de interesados, se agendó una cita individual en el laboratorio de Neuropsicología de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Para aplicar las pruebas, primero se le explicó al participante las etapas de la investigación; se mencionó, de forma coloquial y accesible, cómo es el procedimiento a realizar.

Después, se efectuaron las pruebas psicométricas y al terminarlas se le otorgó un receso de 10 minutos, al participante se le ofreció agua y la posibilidad de ir al baño o satisfacer alguna otra necesidad; finalmente, se llevó a cabo el EEG. Al terminar todo el procedimiento, se les entrega a los participantes un regalo consistente en material educativo.

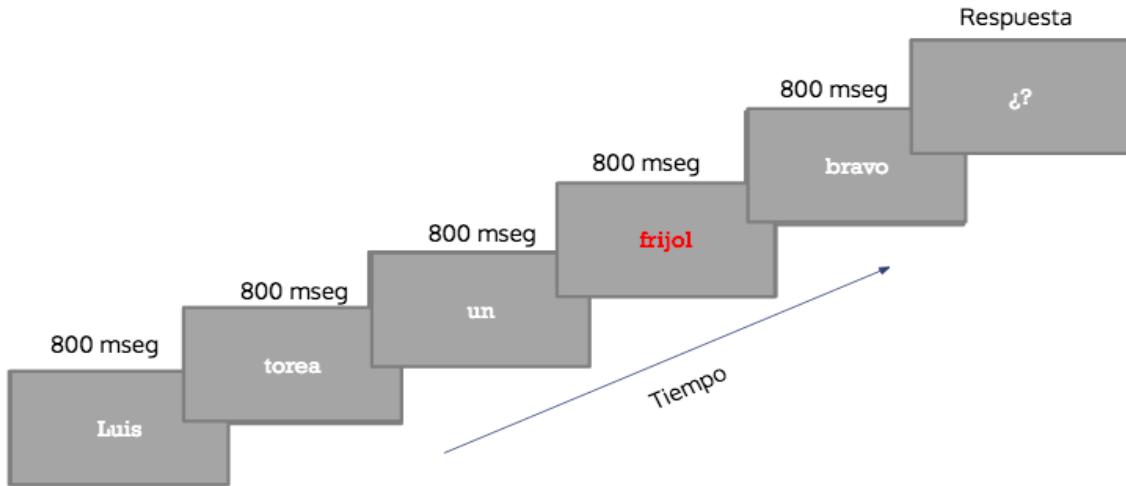
### ***Presentación del Paradigma Experimental***

Cada integrante asistió a una sesión individual en la que se le ubicó en una silla frente a un escritorio, con un monitor colocado a la altura de sus ojos y llevando puesta una gorra ElectroCap conectada al equipo de EEG. Durante la sesión, se registraron las señales cerebrales mientras el participante llevaba a cabo la tarea de lectura en silencio. Las 100 oraciones fueron presentadas en letras blancas sobre fondo gris oscuro utilizando el software Estimulador Cognitivo de Neuronic®.

Se presentó una de las listas (i.e, Lista A o lista B) con las oraciones aleatorizadas. Las oraciones fueron presentadas palabra por palabra con una duración de 800 milisegundos entre cada una. Al finalizar la oración aparecían unos signos de pregunta para dar tiempo al participante de presionar un botón verde si consideró que la oración era correcta o presionar un botón rojo si consideró la oración incorrecta. En la figura 6 se muestra de manera esquemática.

Figura 6

*Ejemplo de paradigma experimental.*



Se le dio la siguiente instrucción al participante antes de iniciar la presentación del paradigma: *“En esta pantalla van a aparecer unas oraciones palabra por palabra. Las vas a leer en tu mente en silencio. Al finalizar cada palabra aparecerán unos signos de interrogación, cuando esto ocurra tú tendrás que presionar uno de estos dos botones; si consideras que la oración suena correcta y congruente presionarás el botón verde o, si consideras que la oración es incorrecta, presionarás el botón rojo ¿Tienes alguna duda?”* De ser positiva la respuesta se resolvían las dudas antes de comenzar con el registro del EEG.

### **Registro de EEG**

El registro del electroencefalograma (EEG) se realizó utilizando una gorra ElectroCap para niños y el sistema Registro de Psicofisiología de Neuronic®. La gorra se encuentra equipada con los electrodos del sistema internacional del registro 10/20: Fp1, Fp2, F3, F4, C3, C4, P3, P4, O1, O2, F7, F8, T3, T4, T5, T6, Fz, Cz y Pz. Las referencias se colocaron en los lóbulos auriculares con electrodos independientes. El tiempo del muestreo fue de 5 milisegundos y el filtro estuvo entre 0.1 Hz y 50 Hz.

### **Obtención de los PRE**

Con el uso del software Análisis de Psicofisiología de Neuronic ® se obtuvieron los PRE. Los registros de los EEG se editaron y se calcularon los promedios para cada condición: experimental y control. Estos se obtuvieron promediando ventanas de segundo sincronizadas con la presentación de los estímulos. Las condiciones de interés fueron 4:

- Palabra crítica de alta restricción contextual congruente.
- Palabra crítica de alta restricción contextual incongruente.
- Palabra crítica de baja restricción contextual congruente.
- Palabra crítica de baja restricción contextual incongruente.

Los EEG se editaron fuera de línea, eliminando los segmentos con actividad no relacionada con el cerebro y se calcularon los promedios para cada condición.

Tras la obtención de los PRE se tomaron los valores promedio en microvoltios de la ventana correspondiente al componente N400 (de 350 a 550 milisegundos). Con estos datos, se procedió a realizar el análisis estadístico, el cual fue una prueba ANOVA de medidas repetidas que consta de cuatro factores de medidas repetidas y un factor de grupo. Las cuatro medidas son: restricción contextual, congruencia, electrodo y hemisferio. Estos datos los proporcionó el software Análisis de Psicofisiología de Neuronic ® y posteriormente se analizaron en el software estadístico JAMOVI. Las gráficas de los PRE se realizaron con el software de programación R Studio®.

Los resultados obtenidos se explicarán por grupos y restricciones, es decir, tendremos cuatro gráficas que representarán los datos obtenidos de grupo uno, en alta y baja restricción contextual y el grupo dos igualmente, en alta y baja restricción contextual.

## RESULTADOS

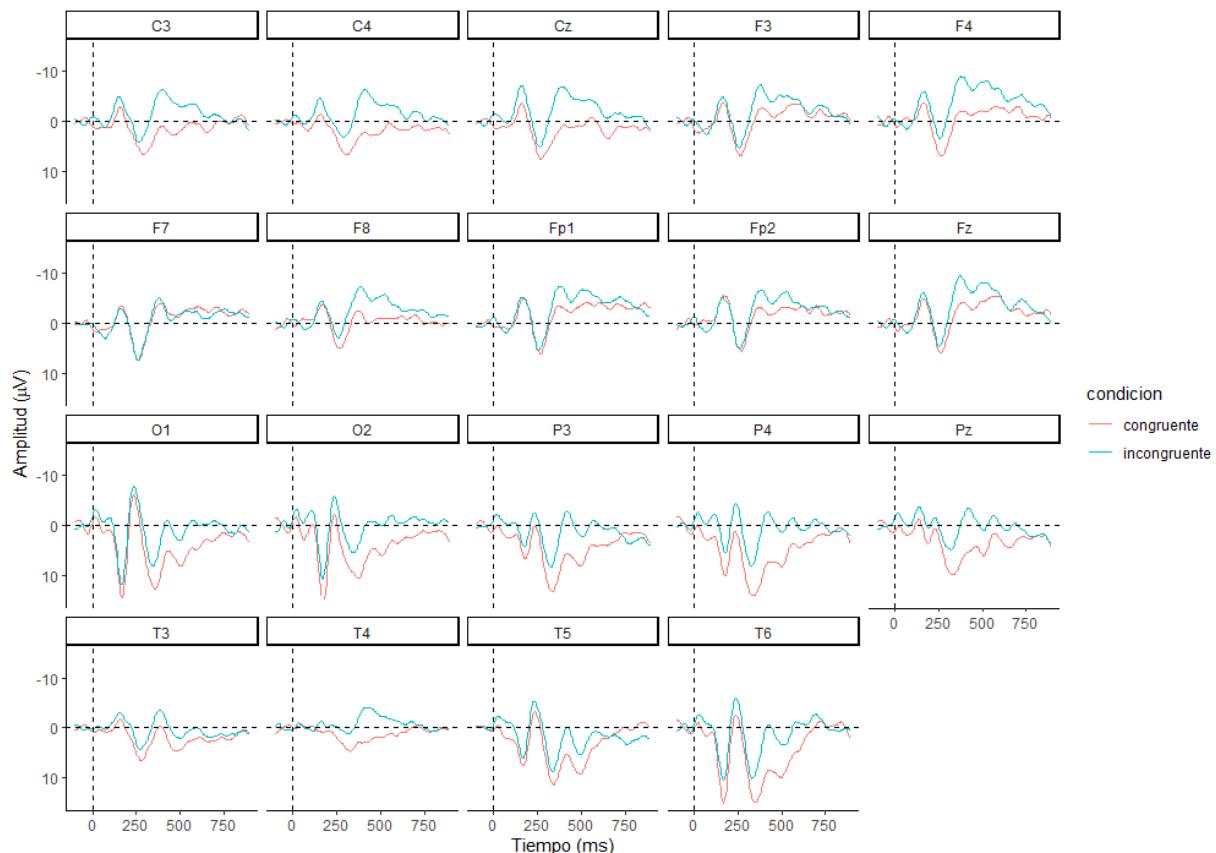
### Grupo BE

#### Alta Restricción Contextual en BE

Primero se revisan los resultados de los estudiantes con baja escolarización con oraciones de alta restricción contextual. Para la lectura de estas gráficas se debe centrar la atención en los electrodos C3, C4 y CZ, correspondientes a las áreas centro parietales. La figura 7 muestra la latencia en tiempo (milisegundos) en el eje X y el voltaje (microvoltios) en el eje Y, muestra la polaridad de voltaje negativa hacia arriba y la polaridad positiva hacia abajo. También se aprecian las dos condiciones: oraciones congruentes, representadas en color rojo, y oraciones incongruentes, representadas en color azul.

Figura 7

PRE del grupo BE en la condición de alta restricción contextual.

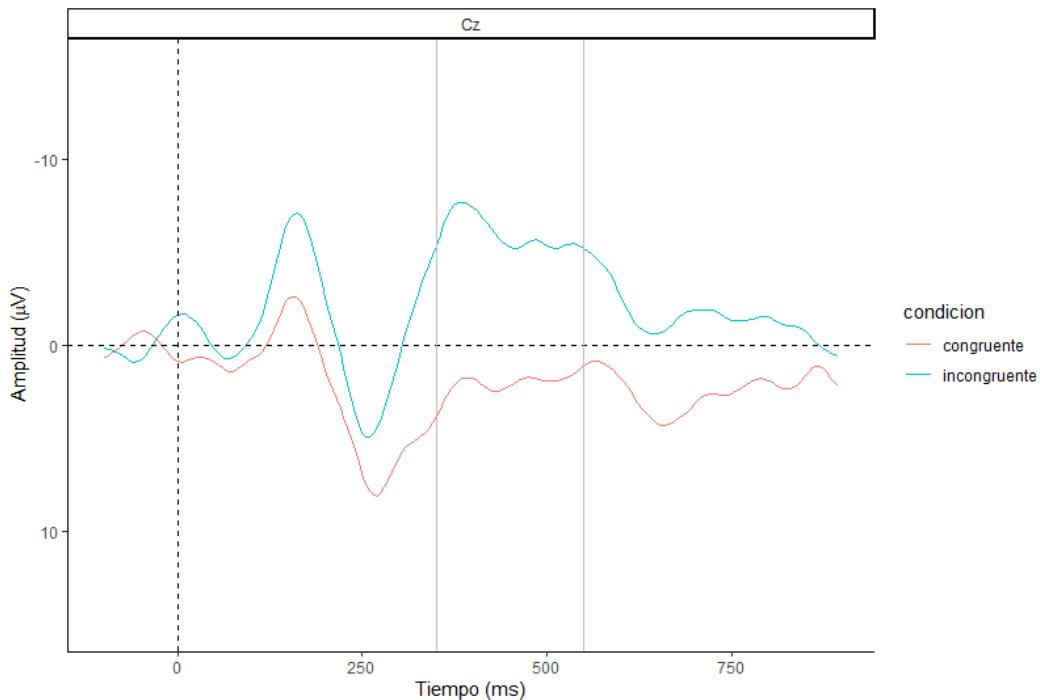


La figura 7 representa el promedio de los resultados del grupo BE en la condición de alta restricción contextual. En ella es posible observar que, aparentemente, los participantes de este grupo procesaron las oraciones con la palabra crítica congruente de forma distinta a como procesaron la palabra crítica incongruente, pues hay una onda negativa a los 400 milisegundos de mayor amplitud para la condición incongruente. Estos resultados corresponden al efecto N400.

En la figura 8 aparece solo el electrodo CZ, donde se muestra con mayor claridad el efecto N400 en los participantes del grupo BE en alta restricción contextual en las condiciones de palabra crítica congruente e incongruente.

Figura 8

*Electrodo CZ del grupo BE en alta restricción contextual.*



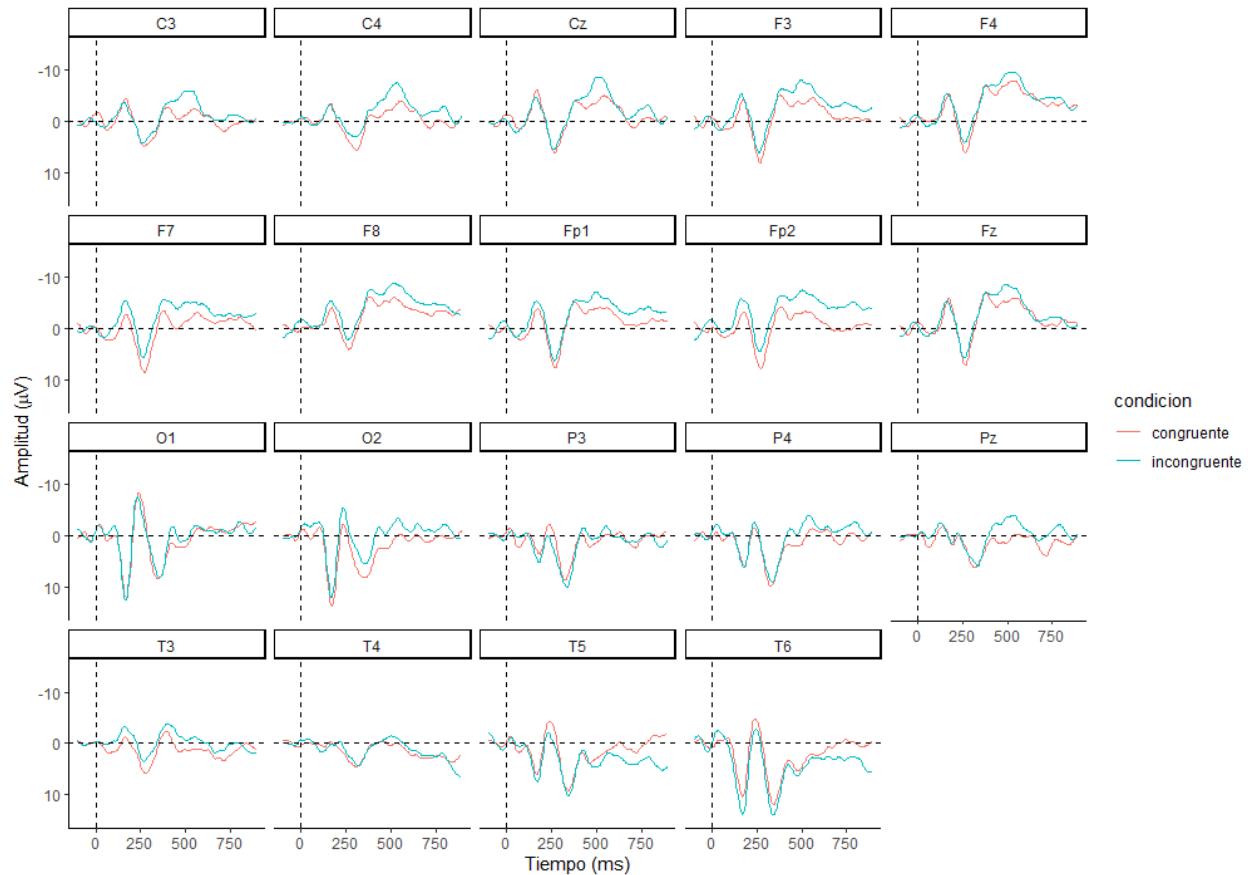
### ***Baja Restricción Contextual en BE***

Continuamos con el grupo BE, pero ahora con oraciones de baja restricción contextual. En la figura 9 se nota que ambas condiciones (oraciones con la palabra crítica congruente e incongruente) parecen presentar un componente N400 de amplitud similar. Es decir, al realizar la lectura de las oraciones, los participantes no parecen mostrar diferencia en el procesamiento de

oraciones congruentes e incongruentes, por lo que no se observa un efecto N400. Ambas condiciones (congruencia e incongruencia) en las oraciones con baja restricción contextual parecen evocar un componente N400 similar en los lectores del grupo BE.

Figura 9

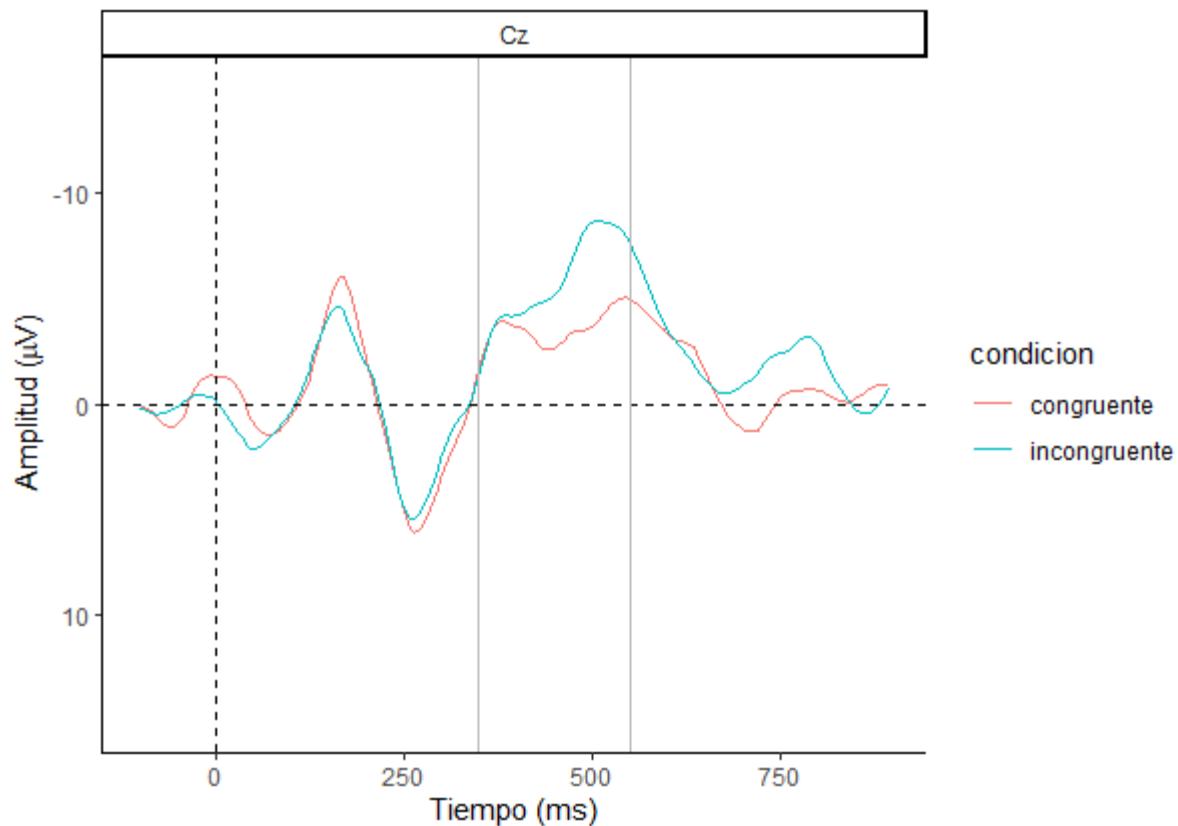
*Grandes promedios de PRE del grupo BE en baja restricción contextual.*



Si se presta atención en la figura 10, se puede observar que en el electrodo CZ de los participantes del grupo BE en baja restricción contextual, hay similitud en los PRE de las condiciones de palabra crítica congruente e incongruente.

Figura 10

Electrodo CZ del grupo BE en baja restricción contextual



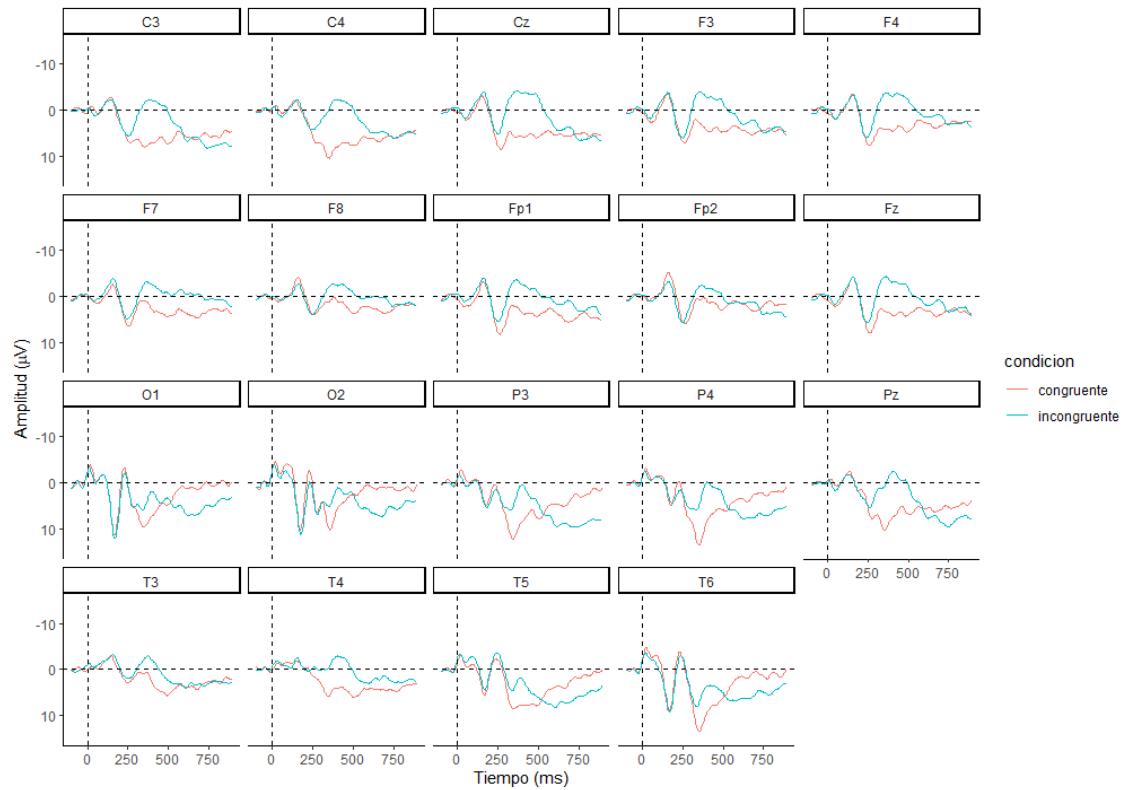
### Grupo AE

#### *Alta Restricción Contextual en AE*

En cuanto al grupo con alta escolarización en oraciones de alta restricción contextual, en la figura 11, si se enfocan los electrodos C3, C4 y CZ se aprecia que en la condición congruente no parece haber un componente N400, ya que la onda en la ventana temporal que corresponde al componente N400 es positiva.

Figura 11

*PRE del grupo AE en alta restricción contextual.*

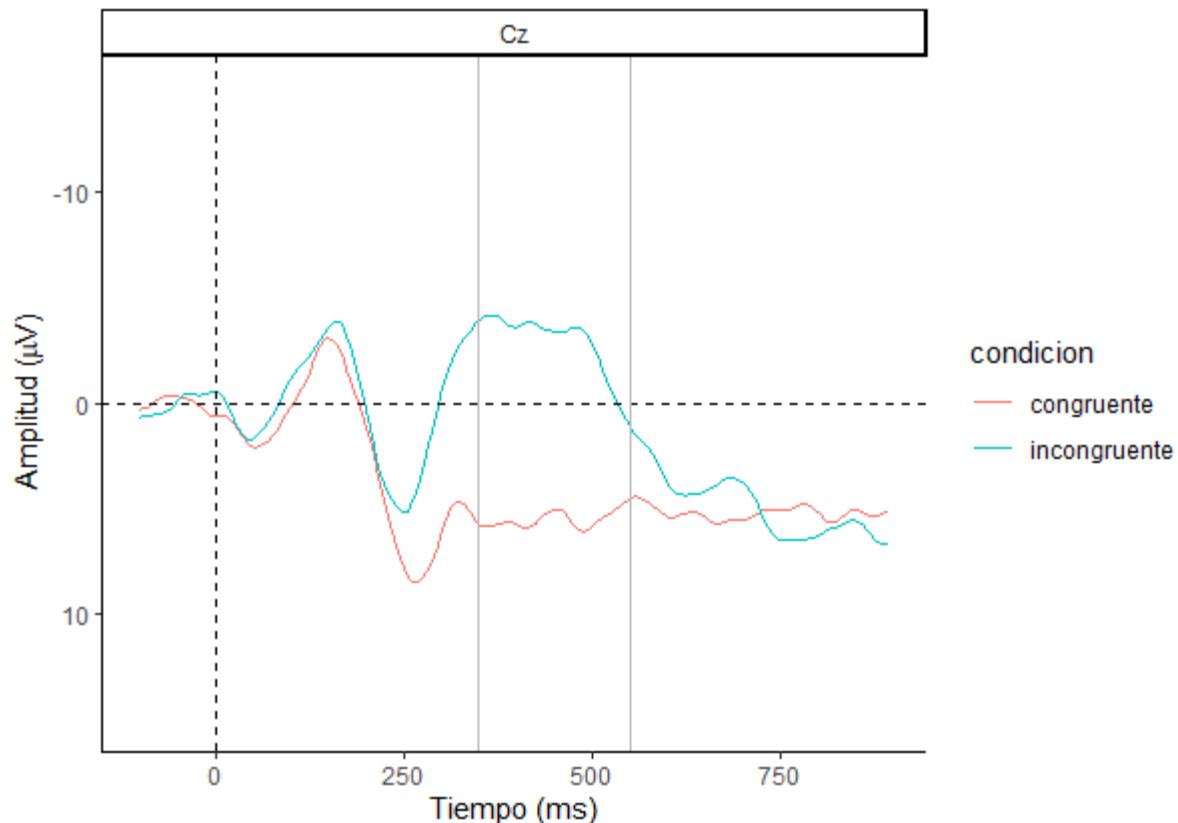


Para las oraciones con condición incongruente se puede observar un componente negativo en la ventana correspondiente al N400, por lo que aparentemente hay un efecto N400 en las oraciones de alta restricción semántica en este grupo AE.

En la figura 12 se observa únicamente el electrodo CZ de los participantes del grupo AE en alta restricción contextual en las condiciones de palabra crítica congruente e incongruente.

Figura 12

*Electrodo CZ del grupo AE en alta restricción contextual.*

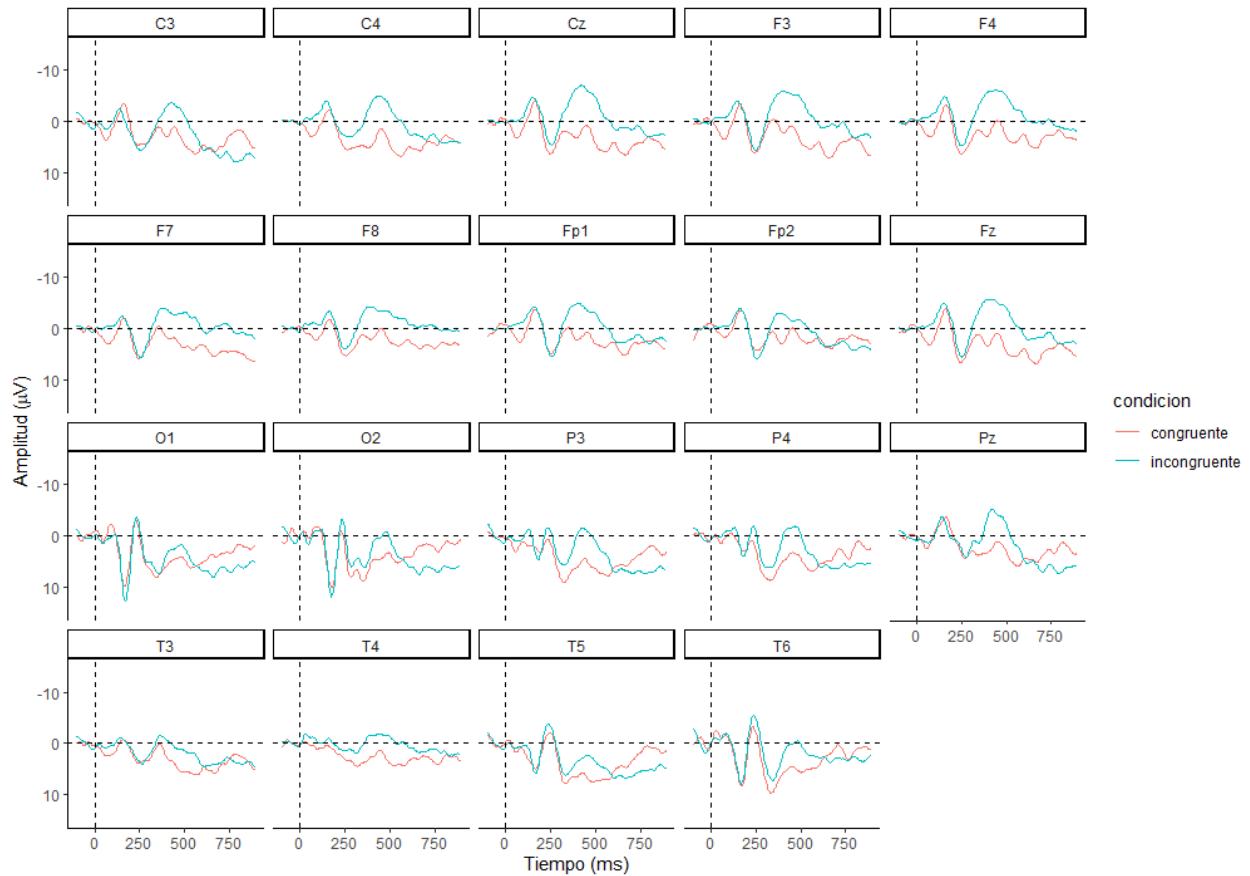


#### ***Baja Restricción Contextual en AE***

Por último, se describirá al grupo de alta escolarización en oraciones con baja restricción contextual. Para la condición congruente en la figura 13 se aprecia un componente N400 de baja amplitud, mientras que en las oraciones con palabra crítica incongruente sí encontramos una onda negativa en esa ventana, es decir, se observa la presencia de un efecto N400.

Figura 13

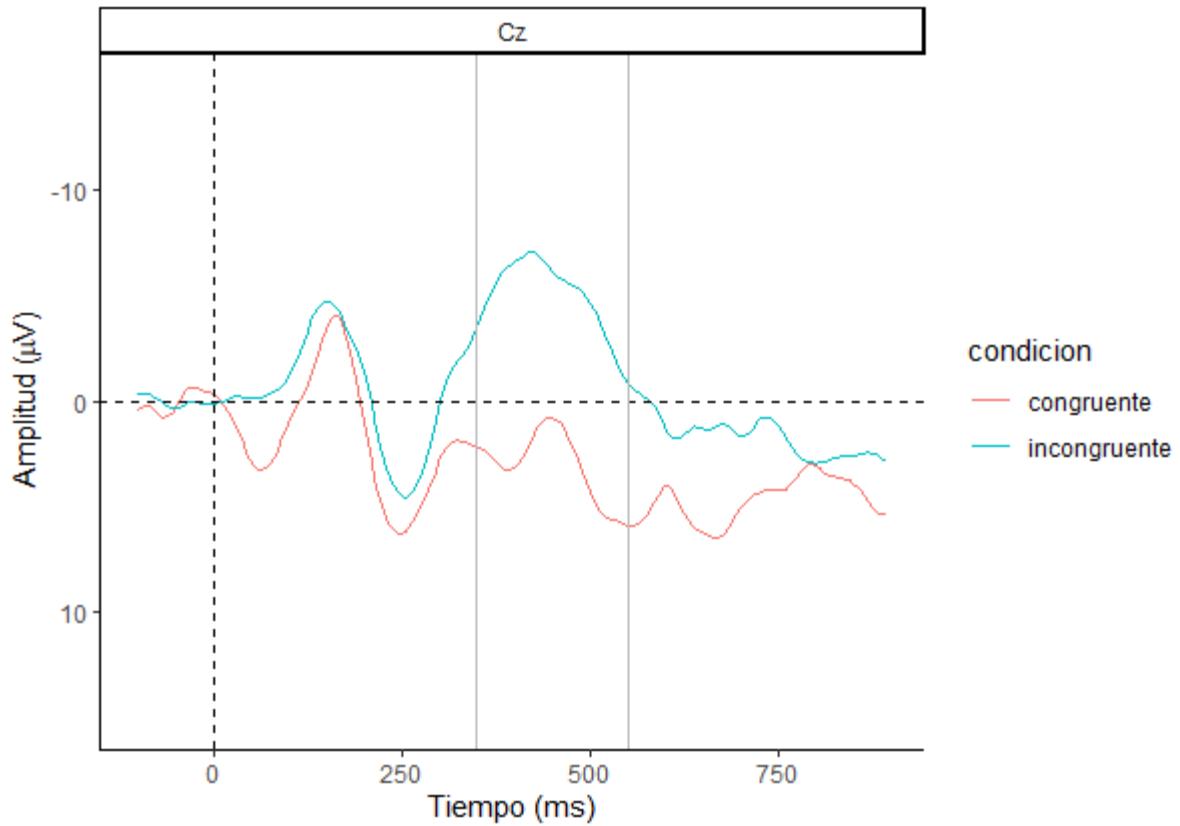
*Grandes promedios de PRE del grupo AE en baja restricción contextual*



En la figura 14 se observa solo el electrodo CZ de los participantes del grupo AE en baja restricción contextual en las condiciones de palabra crítica congruente e incongruente.

Figura 14

*Electrodo CZ del grupo AE en baja restricción contextual*



### Resultados Estadísticos

Para verificar que los resultados observados en las gráficas de PRE sean válidos, se realizó un ANOVA de medidas repetidas con cuatro factores de medidas repetidas (restricción, congruencia, electrodo y hemisferio) y un factor de grupo (baja y alta escolaridad) con los datos promediados de la ventana correspondiente al componente N400 (350-550 milisegundos). En el análisis estadístico se encontró un efecto principal de restricción ( $F(1,22) = 4.45, p=.046, \eta_p^2=.16$ ). Esto quiere decir que hay una diferencia significativa entre los resultados de las oraciones de alta y baja restricción. También encontramos un efecto principal de congruencia ( $F(1,22)=23.39, p<.001, \eta_p^2=.51$ ). Esto representa que hubo una diferencia importante entre la amplitud del componente N400 en la condición congruente vs. la condición incongruente.

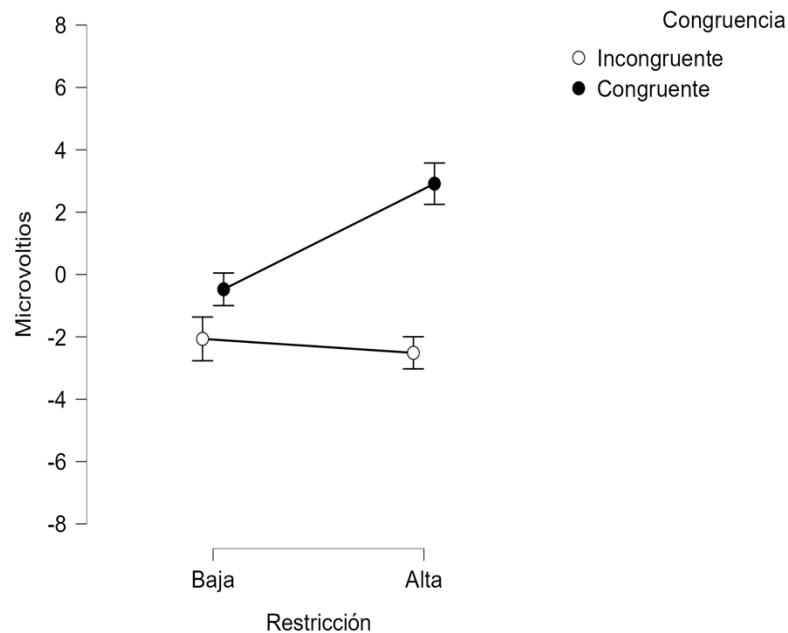
También se encontró un efecto principal de grupo ( $F(1,22)= 6.50$ ,  $p=.018$ ,  $\eta_p^2= .22$ ), lo que indica que existen diferencias significativas entre los resultados de los grupos.

Por último, existe una interacción entre restricción, congruencia y grupo ( $F(1,22)= 4.21$ ,  $p=.05$ ,  $\eta_p^2= .22$ ); esta interacción significa que estas tres variables están relacionadas. Es decir, los dos grupos responden de forma diferente a congruencia y restricción. La prueba post-hoc de Tukey que fue realizada muestra diferencias entre las condiciones congruente e incongruente en ambas condiciones de restricción en el grupo AE, pero en el grupo BE sólo hubo diferencias significativas en la condición de alta restricción.

En la Figura 15 se puede observar con más claridad la interacción entre estas tres variables. Primero se observa al grupo BE.

Figura 15

*Amplitudes promedio del componente N400 del grupo BE*



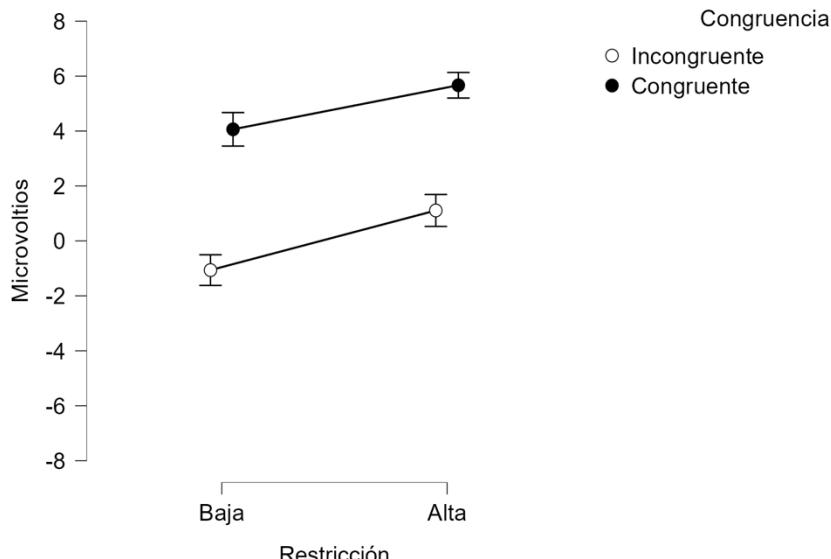
En la Figura 15 se puede apreciar en el eje X la alta y baja restricción contextual mientras que en el eje Y se encuentra el voltaje promedio de la ventana N400 en microvoltios ( $\mu$ V). Los puntos blancos corresponden a las palabras incongruentes y los puntos negros a las

congruentes. En este grupo, el voltaje de las oraciones congruentes e incongruentes de baja restricción son muy parecidas, pero al observar las oraciones de alta restricción contextual se nota una diferencia. En el caso de la oración con palabra crítica congruente encontramos un voltaje positivo, lo cual parece indicar que no hubo un componente N400. En las incongruentes de alta restricción se puede observar un voltaje más negativo, es decir, hay una diferencia en el procesamiento de la incongruencia semántica. La diferencia es que en las oraciones incongruentes con alta restricción existe un efecto N400 ( $p=.004$ ), mientras que en las oraciones de alta restricción congruentes este componente no se manifiesta.

Ahora, si se observan los resultados de la interacción en el grupo AE con baja restricción contextual (figura 16), los resultados muestran que las oraciones con palabra crítica incongruente produjeron un voltaje más negativo, mientras que las congruentes resultaron en un voltaje positivo. Es decir, la baja restricción les provoca un efecto N400 en las oraciones con palabra crítica incongruente en comparación con las oraciones congruentes ( $p=.04$ ).

Figura 16

*Amplitudes promedio del componente N400 del grupo AE*



En la alta restricción contextual, la figura 16 muestra un voltaje positivo para las oraciones congruentes, mientras que, en el caso de las oraciones incongruentes, el voltaje es más negativo,

lo que corresponde a un componente N400 ( $p=.05$ ). Se aprecia que en el grupo AE hay un efecto N400 tanto en las oraciones con alta como con baja restricción, mientras que en el grupo BE sólo se aprecia una diferencia significativa para las oraciones con alta restricción y no para las oraciones con baja restricción contextual.

## DISCUSIÓN

Como se dijo al inicio del trabajo, el objetivo general de esta investigación es analizar cómo influyen las restricciones contextuales en el proceso de predicción semántica de estudiantes de educación básica, así como observar si el avance de la escolarización cambia el uso del contexto semántico y, por lo tanto, los procesos predictivos de los estudiantes al leer oraciones. Para cumplir tales objetivos se realizaron una serie de hipótesis las cuales son analizadas a continuación.

La primera hipótesis es que las restricciones contextuales influyen en el proceso de predicción semántica de los estudiantes de nivel básico. En los resultados se encuentra que, de manera general, las oraciones con incongruencias semánticas presentan componentes N400 de mayor amplitud que aquellas que resultaron congruentes. De aquí se puede determinar que las oraciones congruentes son procesadas con mayor facilidad a nivel semántico y el proceso de lectura se ve facilitado ya que el contexto semántico de la oración permite predecir las palabras que serán leídas más adelante. Además de eso, los resultados estadísticos muestran que, en efecto, las restricciones contextuales influyen en el proceso de predicción semántica de los participantes, pues el resultado estadístico muestra que existe un efecto principal en la condición de restricción; esto significa que las oraciones con alta restricción contextual manifestaron una disminución en la amplitud del componente N400 en comparación con las de baja restricción.

Esto sucede ya que las oraciones con alta restricción contextual tienen pocas opciones posibles de cierre para la oración, de manera que terminarlas con una palabra que viole la expectativa semántica genera más dificultades de integración de significado y, por lo tanto, un

componente N400 de gran amplitud. En cambio, las oraciones con baja restricción contextual, al tener menos información que permita predecir qué palabras pueden ser las próximas al leer, tienen más opciones de cierre para la oración, es decir, están más “abiertas” y en caso de usar una palabra que viole las expectativas semánticas del lector esto no genera un conflicto cognitivo mucho mayor al que genera una palabra que sí es congruente. Eso ocurre porque tanto la palabra congruente como la incongruente implican una búsqueda semántica, así que el efecto N400 entre condiciones será menor que en las oraciones de alta restricción.

El segundo objetivo se pudo comprobar gracias a los resultados estadísticos que muestran la existencia de diferencias significativas en la condición de grupo, por lo que se puede decir que la escolarización sí tiene un efecto en los procesos de predicción semántica en la lectura en los participantes. Además del efecto principal, se encontró una interacción entre las variables restricción, congruencia y grupo, lo que significa que los dos grupos tuvieron un uso diferente del contexto oracional al momento de realizar la lectura. Esto se puede afirmar debido a lo que se observa en el grupo BE donde los participantes solo tienen un efecto N400 en la condición de alta restricción, mientras que en la condición de baja restricción no se reporta este efecto. En cambio, los participantes del grupo AE presentan un efecto N400 en las dos condiciones de restricción.

Dichos resultados nos llevan a inferir que el grupo BE presenta un proceso de facilitación de la lectura en las oraciones congruentes en los casos de restricción contextual alta. Hay que recordar que la facilitación se da cuando se presenta en el contexto oracional la información necesaria para su análisis (Federmeier, 2007) y esto permite al lector predecir exitosamente las siguientes palabras que leerá. El grupo BE, de acuerdo con lo obtenido, logró hacer predicciones solamente en la condición congruente de las oraciones de alta restricción. Por lo que se piensa que el proceso de lectura se vio influenciado por una facilitación al momento de realizar su predicción. Por ejemplo, al leer “la gallina pone un *huevo* grande” los participantes pueden predecir con mayor facilidad que la palabra en cursivas debe ser “huevo”, pues la

información contenida en la oración restringe las posibles palabras que pueden ir en esa posición sintáctica. Los participantes del grupo BE tienen suficiente conocimiento semántico para saber que, por ejemplo, las gallinas ponen huevos y no alguna otra cosa.

En cuanto a la lectura de oraciones con condiciones incongruentes en los casos de alta restricción contextual, los participantes del grupo BE sí presentan un efecto N400. En esta condición, los lectores no esperan una palabra que viole el contexto semántico. Por ejemplo, la palabra “*banca*” resulta inesperada en la oración “Cuento con los dedos de la *banca* derecha”. posiblemente los lectores esperarían una palabra como “mano”; entonces existe una ruptura entre la lectura y la expectativa predictiva, lo cual se ve reflejado en la amplitud del componente N400. Estos resultados corroboran la información de los resultados obtenidos en el estudio clásico de Kutas y Hillyard (1984), en el cual se observa que los efectos de facilitación se obtuvieron a partir de oraciones con alta probabilidad de cierre, lo cual se reafirma con los resultados de la investigación. Se puede decir que cuando las restricciones contextuales son altas y la oración es congruente, se cumplen las expectativas en la lectura esperadas por el participante. Los resultados de este trabajo, al igual que los de Kutas y Hillyard, indican que el uso del contexto oracional guía las expectativas lectoras acerca del significado de las palabras próximas (Kutas & Hillyard, 1984).

El grupo BE también se enfrentó a oraciones de baja restricción contextual. En estos casos se consideran oraciones del tipo “José Manuel atraviesa la *calle*”; en este contexto oracional la palabra “*calle*” es congruente semánticamente. Al leer, el participante, puede ir prediciendo, sin embargo, el trabajo esta vez no es tan sencillo, porque existe una gran cantidad de sustantivos disponibles que indican un lugar por el cual una persona puede atravesar. Quien lee quizá podría predecir diversas palabras como “*puerta*”, “*carretera*”, “*pared*”, “*avenida*”, “*cerca*”, “*ventana*”, etc. Por lo tanto, realizar una predicción eficaz es más complicado para oraciones con este bajo nivel de restricción. Esto se ve reflejado también en el hecho de que en este grupo el componente N400 no tuvo diferencias significativas de amplitud entre condiciones de

congruencia. Esta falta de diferencia se ha interpretado como que hay un esfuerzo cognitivo dentro de la búsqueda semántica de la palabra para intentar predecir el contexto oracional en los dos tipos de oraciones. Por lo tanto, los resultados no indican que haya habido un proceso de facilitación en la lectura para el grupo BE en esta condición.

Estos resultados coinciden con los del estudio de Ng et al. (2018), en el que se observa que adultos con bajos niveles de alfabetización tienen menores probabilidades de involucrarse en procesos predictivos, generando amplios componentes N400 en respuesta a oraciones con palabras finales inesperadas, pero plausibles para su contexto. Esto en comparación con adultos alfabetizados (Ng et.al, 2018).

Ahora bien, en el grupo de participantes AE en la lectura de oraciones de alta restricción contextual se encuentra una diferencia en el efecto N400 entre las condiciones congruente e incongruente. Por lo tanto, se puede suponer que al leer las oraciones con palabra crítica congruente, los participantes tuvieron un proceso de facilitación. Asimismo, en la condición de baja restricción contextual también se aprecia una diferencia significativa entre condiciones congruente e incongruente. A diferencia del grupo BE, en el grupo AE se encontraron efectos N400 en ambas condiciones de restricciones contextuales. ¿Cómo se explica este resultado? Las oraciones usadas para los dos grupos fueron las mismas, por lo que el contexto oracional para los dos grupos era el mismo en la condición de baja restricción. La respuesta es la escolarización y la experiencia lectora que tiene el grupo AE.

El grupo BE, por su menor experiencia en la lectura, no cuenta con las herramientas suficientes para hacer predicciones correctas en algunos casos. Debido a ello, tienden a realizar más hipótesis erróneas al no tener suficiente contexto en la oración cuando se presentan oraciones de baja restricción contextual. Este grupo hace uso de un proceso de lectura *bottom up* o ascendente, ya que se apoyan de la información del propio texto para realizar la lectura. Cuando se enfrentaron a las oraciones con baja restricción, fueran congruentes o incongruentes, el grupo BE enfrentó dificultades debido a su menor experiencia lectora, menor conocimiento

semántico, menor cantidad de léxico disponible y menor conocimiento del mundo. De este modo, tener hipótesis incumplidas en la lectura producen un componente N400 más grande.

Por el contrario, en el grupo AE, aunque tengan poco contexto oracional, realizan predicciones de forma acertada. Esto indicaría que pueden utilizar más eficientemente la información semántica del texto, aunque esta sea menor. El grupo AE tiene más herramientas léxicas debido a su escolarización, experiencia lectora y mayor conocimiento semántico, lo que se traduce en más hipótesis exitosas incluso con menos información. Esto también lo podemos observar en Van Petten y Luka (2012), Rossi et al., (2020) y Federmeier (2007), quienes afirman que los procesos de predicción cambian de dificultad según las restricciones contextuales que tenga la oración en su contenido semántico.

El grupo AE tiene mayores herramientas para realizar análisis más finos en el proceso de la lectura. Por lo que podemos concluir dos cosas: 1) su lectura es descendente, ya que dependen menos de la información semántica del propio texto y 2) realizan sus predicciones a partir de una serie de hipótesis que van guiando la lectura (Berko y Bernstein, 2010; Stanovich, 1981). No hay que olvidar que estos procesos se alternan dependiendo la tarea lectora que se les otorgue. Esto también ya lo ha abordado López Mandujano et al. (2021) al sugerir que, en la consolidación de la lectura, estos métodos se combinan de forma dinámica para establecer procesos predictivos durante la lectura (López Mandujano et. al. 2021).

## **CONCLUSIONES**

Para concluir es importante considerar que el objetivo de analizar cómo influyen las restricciones contextuales en el proceso de predicción semántica se cumplió, ya que los resultados muestran que las restricciones contextuales sí influyen en el proceso de predicción y esta influencia se observa fácilmente al existir una restricción contextual más alta, pues en estos casos es más sencillo para los participantes predecir la siguiente palabra de la oración; esto se

nota en un componente N400 de menor amplitud en las oraciones de alta restricción contextual en condición congruente en comparación con las de baja restricción.

En cuanto a la escolarización, los resultados muestran que los participantes con baja escolarización no hacen predicciones efectivas para las oraciones con baja restricción contextual. Solo presentan facilitación en su lectura en oraciones de alta restricción contextual con condición congruente, mientras que, en las oraciones baja restricción contextual también de condición congruente aparentemente no hay facilitación, ya que su componente N400 es de amplitud similar al encontrado en las oraciones incongruentes. Su proceso de lectura podría ser menos efectivo, y necesitan apoyarse más del contexto oracional para poder descifrar los significados de las palabras que van leyendo.

En cambio, los participantes con alta escolarización hacen mejores predicciones para todo tipo de restricciones contextuales, tanto alta como baja. Esto significa que su proceso lector requiere menos la información que les aporta la oración y se beneficia más del conocimiento del mundo y del léxico semántico que tienen los estudiantes de este nivel. Esto se sabe porque en este grupo sí hubo facilitación en las oraciones congruentes de baja restricción, lo que significa que los participantes lograron realizar un proceso de predicción a pesar de que la oración les aportaba poca información semántica.

Comprender como funcionan los procesos de lectura en el cerebro y cómo pueden influir en la comprensión de diversos tipos de textos permite buscar estrategias y desarrollar instrumentos que ayuden a los alumnos, con deficiencias lectoras o sin ellas, en su proceso de aprendizaje de la lengua escrita. Contemplar la complejidad de estos procesos nos puede ayudar como facilitadores a generar nuevas propuestas en el aula para una educación inclusiva y comprensiva, con una base científica y centrada en las diferentes capacidades del alumnado.

## REFERENCIAS

Andrews, S., & Bond, R. (2009). Lexical expertise and reading skill: Bottom-up and top-down processing of lexical ambiguity. *Reading and Writing*, 22, 687–711.

<https://doi.org/10.1007/s11145-008-9137-7>

Atchley, R., Rice, M.m Betz, S., Kwasny, K., Sereno, J., Jongman, A. (2006) A comparison of semantic and syntactic event related potentials generated by children and adults, *Brain and Language*, p. 236-246.

CONACULTA, (2015). Encuesta Nacional de Lectura 2015. Recuperado de:

[https://observatorio.librosmexico.mx/files/encuesta\\_nacional\\_2015.pdf](https://observatorio.librosmexico.mx/files/encuesta_nacional_2015.pdf)

Coltheart, M. (1981) Disorders of reading and their implications for models of normal reading. *Visible Language*, XV, 245-286.

Connolly, J. F., & Phillips, N. A. (1994). Event-related potential components reflect phonological and semantic processing of the terminal word of spoken sentences. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 6(3), 256–266. <https://doi.org/10.1162/jocn.1994.6.3.256>

Cuetos, F. (1989). “Lectura y escritura de palabras a través de la ruta fonológica”. *Infancia y aprendizaje*, 45, 71-84

Cuetos, F. (2012). *Neurociencia del Lenguaje*. (1era edición) Editorial Médica Panamericana.

Dehaene, S. (2014) *El Cerebro Lector*. Primera edición, Siglo XXI.

Ehri, L. C. (2014). Orthographic mapping in the acquisition of sight word reading, spelling memory, and vocabulary learning. *Scientific Studies of Reading*, 18(1), 5-21.

Fajardo, A., Hernández, J. y González, A. (2012). Acceso léxico y comprensión lectora: un estudio con jóvenes universitarios. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 14(2), 25-33. Consultado en <http://redie.uabc.mx/vol14no2/contenido-fajardoetal.html>

Fayol, M. (2003). Procesamiento del Texto. En Haydé, O., Kayser, D., Koenig, O., Proust, J., Raiser, F. (Eds.). *Diccionario de Ciencias Cognitivas*. Buenos Aires: Amorrortu.

Federmeier, K. (2007). Thinking ahead: The role and roots of prediction in language comprehension, *Psychophysiology*, 44(4): 491–505. doi:10.1111/j.1469-8986.2007.00531.x.

Federmeier, K. D., Kutas, M., & Schul, R. (2010). Age-related and individual differences in the use of prediction during language comprehension. *Brain and Language*, 115(3), 149–161. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2010.07.006>

Ferreiro, E., Teberosky, A. (1979). *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño*. México: Siglo XXI editores.

García-Aldeco A., Uribe, V., (2020) *Leer y escribir para transformar: Alfabetización inicial desde la perspectiva constructivista*. Primera edición. Colegio de México.

Grainger, J., & Holcomb, P. J. (2009). Watching the word go by: On the time-course of component processes in visual word recognition. *Linguistics and Language Compass*, 3(1), 128–156. <https://doi.org/10.1111/j.1749-818X.2008.00121.x>

Haspelmath & Sims (2010) *Understanding Morphology*. Second Edition, Hodder Education.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill.

Helo, A., Azaiez, N., & Rämä, P. (2017). Word Processing in Scene Context: An Event-Related Potential Study in Young Children. *Developmental Neuropsychology*.  
<https://doi.org/10.1080/87565641.2017.1396604>

Hersch, J., & Andrews, S. (2012). Lexical Quality and Reading Skill: Bottom-Up and Top-Down Contributions to Sentence Processing. *Scientific Studies of Reading*, 16(3), 240–262.  
<https://doi.org/10.1080/10888438.2011.564244>

INEGI (2020) Módulo sobre la lectura (MOLEC) Principales resultados febrero 2020, INEGI. Consultado el 13 de marzo del 2023.  
[https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/molec/doc/resultados\\_molec\\_feb20.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/molec/doc/resultados_molec_feb20.pdf)

INEGI (2022) Módulo sobre la lectura (MOLEC) resultados febrero 2022, INEGI, Consultado el 14 de marzo del 2023.

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/molec/doc/resultados\\_molec\\_feb22.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/molec/doc/resultados_molec_feb22.pdf)

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

Kutas, M., Hillyard, S.A. (1984). Brain potentials during reading reflect word expectancy and semantic association. *Nature* 307, 161–163.

Kutas, M., & Federmeier, K. D. (2011). Thirty years and counting: finding meaning in the N400 component of the event-related brain potential (ERP). *Annual review of psychology*, 62, 621–647. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.131123>

Luke, S. G., & Christianson, K. (2016). Limits on lexical prediction during reading. *Cognitive Psychology*, 88, 22–60. <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2016.06.002>

Lerner, D. (2001) *Leer y escribir en la escuela: lo real, lo posible y lo necesario*. Primera edición. Fondo de Cultura Económica.

López Mandujano, K., Pérez Aguilar, E., Ríos Bautista, J., & Carrasco Ortíz, E. (2021). Uso del contexto semántico en el reconocimiento visual de palabras en niños lectores. *Estudios de Lingüística Aplicada*, 0(72), 49-67.

doi:<https://doi.org/10.22201/enallt.01852647p.2021.72.931>

Matute & González (2014) *PROLEER Escrutinio de predictores de lectura, Manual de aplicación*, 1era edición. Manual Moderno.

Matute, Rosselli, Ardila & Ostrosky (2013) *Evaluación neuropsicológica infantil ENI-2*. Manual Moderno.

Matute, E., Varela, J. A., & Zarabozo, D. (2013). *Cuando importan las palabras* (p. 19).

Guadalajara Jalisco: Biblioteca Pública del Estado de Jalisco.

Nagy, W. E., & Anderson, R. C. (1984). How many words are there in printed school English? *Reading Research Quarterly*, 19(3), 304-330.

Nation, K., & Snowling, M. J. (1998). Individual Differences in Contextual Facilitation: Evidence from Dyslexia and Poor Reading Comprehension. *Child Development*, 69(4), 996–1011.

<https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1998.tb06157.x>

Ng, S., Payne, B. R., Stine-Morrow, E. A. L., & Federmeier, K. D. (2018). How struggling adult readers use contextual information when comprehending speech: Evidence from event-related potentials. *International Journal of Psychophysiology*, 125, 1–9.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2018.01.013>

Nippold, A. (2004). Research on later language development. En R. Berman (Ed.), *Language Development across Childhood and Adolescence* (pp. 1-8). Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins.

Nippold, M. A. (2007). Language development in school-age children, adolescents, and young adults. In R. G. Schwartz (Ed.), *Handbook of Child Language Disorders* (pp. 171-186). Psychology Press.

OCDE, (2019). México, resultados PISA 2018. Recuperado de:

[https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_MEX\\_Spanish.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf)

Perfetti, C. A. (1992). The representation problem in reading acquisition. In P. B. Gough, L. C. Ehri, & R. Treiman (Eds.), *Reading acquisition* (pp. 145-174). Lawrence Erlbaum Associates.

Perfetti, C. A., & Roth, S. (1981). Some of the interactive processes in reading and their role in reading skill. En: A. Lesgold & C. Perfetti (Eds.), *Interactive processes in reading*. (pp. 269-297). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Pressley, M. (1998). *Reading instruction that Works: The case for balanced teaching*. New York, NY; Guilford Press.

Price, A. R., Bonner, M. F., & Grossman, M. (2015). Semantic Memory: Cognitive and Neuroanatomical Perspectives. In *Brain Mapping: An Encyclopedic Reference* (Vol. 3, pp. 529–536). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-397025-1.00280-3>

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.<sup>a</sup> ed., [versión 23.7 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [22 de junio del 2022].

Rodríguez, M., Prieto, B. y Bernal, J. (2011). Potenciales relacionados con eventos (PRE): aspectos básicos y conceptuales. En: Silva- Pereyra J.(Ed.), *Métodos en neurociencias cognoscitivas* (pp. 42-67). Manual Moderno.

Rodríguez-Camacho, M., Prieto-Corona, B., Bravo, M., Marosi, E., Bernal, J., & Yáñez, G. (2011). Normas de terminación para la palabra final de oraciones en español para niños mexicanos. *Avances en psicología Latinoamericana*, 29 (2), pp. 258-275.

Rodríguez Camacho, M., Bravo, B., Prieto Corona, B., Marosi, E., Silva Pereyra, J. F., & Yáñez Téllez, M. G. (2012). Auditory Sentence Comprehension in Children with Reading Disabilities: An Event-Related Potentials Study. *Journal of Behavior, Health & Social Issues*, 4(2), 73. <https://doi.org/10.5460/jbhsiv4.2.34109>

- Rossi, N. F., Fernandes, C., Moreira, C. S., Giacheti, C. M., Sichieri, B. B., Pinheiro, A. P., et al. (2020). Sentence contexts and cloze probabilities for Brazilian Portuguese children and adolescents. *PLoS ONE*, 15(7), e0236388. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236388>
- Share, D. L. (1995). Phonological recoding and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55(2), 151-218.
- Skeide, M. A., & Friederici, A. D. (2016). The ontogeny of the cortical language network. *Nature Reviews Neuroscience*. Nature Publishing Group. <https://doi.org/10.1038/nrn.2016.23>
- Stanovich, K. E. (1980). Toward an interactive compensatory model of individual differences in the acquisition of literacy. *Reading Research Quarterly*, 16(1), 32-71.
- Stanovich, K.E., West, R.F. (1981). The effect of sentence context on word recognition: tests of a two-process theory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 7, 658–672. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.7.3.658>
- Sotomayor, C. (2020) Reflexionar sobre los textos se convierte entonces en una habilidad indispensable para estar bien informados y participar en la sociedad del siglo XXI (Consultado el 06 de diciembre del 2020).  
[http://www.ciae.uchile.cl/index.php?page=view\\_noticias&langSite=es&id=1986&externo=boletin](http://www.ciae.uchile.cl/index.php?page=view_noticias&langSite=es&id=1986&externo=boletin)
- Taylor, W. (1953). "Cloze Procedure": A new tool for measuring readability. *Journalism Quarterly*, 30, 415-433.
- Teberosky, A. (1998) *Estudios lingüísticos sobre la relación entre la oralidad y escritura*. Gedisa editorial.
- Thornhill, D. E., Van Petten, C., (2012). Lexical versus conceptual anticipation during sentence processing: Frontal positivity and N400 ERP components. *International Journal of Psychophysiology*, 83(3), 382-392. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2011.09.009>

Van Petten, C., & Luka, B. J. (2012). Prediction during language comprehension: Benefits, costs, and ERP components. *International Journal of Psychophysiology*, 83(2), 176-190.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2011.09.015>

Wolf, M., Vellutino, F., & Berko-Gleason, J. (1999). Una explicación psicolingüística de la lectura.  
En Berko, J. & Berstein N., (1999) Psicolingüística, 2da edición. McGrawHill.

Zani, A. (2003). *Cognitive Electrophysiology of Mind and Brain. The Cognitive Electrophysiology of Mind and Brain.*

## ANEXOS

### Anexo 1. Consentimiento informado para padres



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO  
FACULTAD DE PSICOLOGÍA

Santiago de Querétaro, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2022

Por medio de la presente, yo \_\_\_\_\_, responsable directo del adolescente de nombre:

\_\_\_\_\_, de \_\_\_\_ años de edad, manifiesto que se ha obtenido el asentimiento de mi hijo o hija y que yo otorgo de manera voluntaria mi permiso para que se le incluya como participante en el Proyecto de investigación "Trayectoria del desarrollo del procesamiento cerebral de la ironía", el cual se lleva a cabo en la Facultad de Psicología. Los investigadores me han informado sobre el proyecto y han respondido mis dudas y las de mi hijo o hija. Acepto que mi hijo o hija participe en el entendido de que:

- El procedimiento completo tiene una duración de 2 horas.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para ninguno de los dos en caso de no aceptar la invitación.
- Puedo retirar a mi hijo o hija del proyecto en cualquier momento si lo considero conveniente o si mi hijo o hija decide ya no participar.
- No haré ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por la colaboración en el estudio.
- No hay un beneficio directo para nosotros, sino que el propósito es obtener mayor conocimiento acerca del proceso de comprensión en el cerebro.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos en la investigación y no se publicará ninguna información que pudiese identificar a mi hijo o hija.
- Puedo solicitar, en el transcurso del estudio, información actualizada sobre el mismo al investigador responsable.

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

Nombre y firma del parente, madre o tutor:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

Grado y grupo escolares: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Nombre y firma del testigo: \_\_\_\_\_

Datos de contacto: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Centro Universitario Santiago de Querétaro, Qro., México C.P. 76010 Tel. 01 (442) 192 12 74  
Fax 01 (442) 192 13 24 01 (442) 192 12 00 Ext. 6300

## Anexo 2. Asentimiento para el participante

### PROPUESTA DE ASENTIMIENTO PARA EL NIÑO

¡Hola mi nombre es Michelle! Estamos trabajando en un proyecto de lectura para saber cómo tu cerebro interpreta algunas oraciones. Si decides participar, tu ayuda nos puede dar datos para cumplir nuestro objetivo y solo tendrás que realizar unos sencillos pasos que te vamos a explicar.

Te vamos a colocar una gorra con varios cables, no te preocupes, no va a doler ni vamos a causarte algún daño. Esto es solo para ver cómo funciona tu cerebro cuando contestas la actividad. En una pantalla se te van a mostrar algunas oraciones, tú tienes que leerlas y presionar dos botones, uno si consideras que la oración es correcta y otro si consideras que es incorrecta. El estudio dura \_\_\_\_ horas, pero si te sientes incomodo, en el momento que deseas puedes retirarte sin ningún problema.

Si tienes alguna duda durante el proceso, con mucho gusto te contestamos, lo importante es que te sientas cómoda o cómodo siempre. ¿Te quedaron dudas?

¿Te gustaría participar en nuestro proyecto? ¡Pon una carita feliz en el “sí” para participar 😊 y una triste en el no, si no deseas ☹!

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_