

La ironía del cerebro adolescente: un estudio electrofisiológico

Josué Romero Turrubiates¹, Lucero Díaz Calzada¹, Silvia Ruiz Tovar², Hugo Corona Hernández³,
Karina Hess Zimmermann¹ y Gloria Nérida Avecilla Ramírez^{1*}

*gloria.avecilla@uaq.mx

¹Facultad de Psicología UAQ; ²Unidad de Investigación en Neurodesarrollo, INB, UNAM; ³Facultad de Lenguas y Letras, UAQ.
Querétaro, México

Resumen

La ironía es un fenómeno lingüístico complejo característico del lenguaje tardío que se considera parte del lenguaje figurado o no literal. Su adquisición se presenta desde las etapas escolares, aunque recientemente se ha confirmado que se sigue desarrollando más allá de la adolescencia. Recientemente se ha estudiado la ironía con técnicas de Potenciales Relacionados con Eventos (PRE), particularmente la ironía de tipo verbal. Se ha hipotetizado que en el estudio electrofisiológico de la ironía se podrían encontrar dos componentes a) el componente N400, que está asociado al procesamiento de incongruencias semánticas o palabras inesperadas en el contexto de un enunciado, y b) el componente P600, asociado a un proceso de reinterpretación semántica y pragmática. En México, se ha estudiado la ironía a través de PRE en poblaciones infantiles y durante la adolescencia temprana (9, 12 y 15 años), en los que se ha encontrado que el componente P600 en respuesta a enunciados irónicos. Con base en lo anterior, en el presente estudio se exploró la actividad eléctrica cerebral durante la lectura de enunciados irónicos y no irónicos en diez adolescentes de 18 y 19 años. No se encontraron diferencias significativas en la ventana correspondiente al componente P600 entre el procesamiento de enunciados irónicos y no irónicos. La ausencia de efecto P600 en este estudio sugiere que hay un momento en la adolescencia tardía en el cual el procesamiento de la ironía no se diferencia del procesamiento de los enunciados literales.

Palabras clave: Desarrollo lingüístico tardío; ironía verbal; lenguaje no literal; PRE.

Abstract

Irony is a complex linguistic phenomenon characteristic of late language stages. It appears during school years and is part of figurative or non-literal language. Although its acquisition begins in school, it has recently been confirmed that it continues to develop even beyond adolescence. More recently, irony has been studied using Event-Related Potential (ERP) techniques, particularly verbal irony (a linguistic expression where there is a discrepancy between that which expressed \neg —words—and what is meant —intentionality—.) It has been hypothesized that two components may be found in the electrophysiological study of irony, a) the N400 component, associated with the processing of semantic incongruities or unexpected words in the context of a sentence; and b) the P600 component, associated with a semantic and pragmatic reinterpretation process. In Mexico, irony has been studied through ERP in infant populations and in young adolescents (9, 12 and 15-year-olds), finding the P600 component as a response to ironic statements. Based on the above, this study focused on the brain electrical activity of ten 18 and 19-year-old adolescents while they read ironic and non-ironic statements. No significant differences were found in the window corresponding to the P600 component between the processing of ironic vs. non-ironic statements. The absence of the P600 component in this study suggests there may be a moment during late adolescence in which the processing of irony is not different from that of literal statements.

Keywords: Late linguistic development; verbal irony; non-literal language; ERPs

Artículo arbitrado

Recibido:
08 de septiembre de 2019

Aceptado:
25 de septiembre de 2019

Introducción

La ironía es un fenómeno lingüístico complejo característico del lenguaje tardío (Nippold, 2007). Su desarrollo se presenta en los años escolares que comprenden las edades de 5 a 12 años; aunque investigaciones más recientes establecen que es un proceso que continúa desarrollándose de forma gradual en la adolescencia e incluso hasta la adultez (Nippold, 2007). Uno de los rasgos principales de la ironía es que corresponde al grupo de fenómenos de lenguaje no literal o figurado, el cual tiene la peculiaridad de expresar significados distintos al contenido de las palabras mismas (Attardo 2013).

Para autores como Filippova (2014), la ironía es uno de los tipos de lenguaje no literal más complejos en adquirirse, ya que su adecuada interpretación y uso requiere de habilidades lingüísticas, socioculturales y contextuales que solo son posibles gracias al desarrollo de interacciones sociales cada vez más complejas. La correcta interpretación de la ironía constituye un importante vehículo para el humor y la crítica de algunas situaciones (Filipova y Astington, 2010).

Giora y Attardo (2014) han identificado dos tipos de ironía: verbal y situacional. La ironía verbal conlleva la presencia de una discrepancia entre lo que se dice, las palabras, y lo que realmente pasa o se quiere decir, la intención (Kalbermatten, 2010); un ejemplo de esta es cuando una persona manifiesta que el estado del clima es muy bueno, pero en realidad está lloviendo. Por otro lado, la ironía situacional se define como el producto de una contradicción entre resultados esperados de una acción y los que ocurren en realidad; esta se presenta cuando, por ejemplo, un policía es robado por un ladrón o bien cuando una estación de bomberos se está incendiando (véase también Attardo, 2000).

Recientemente se ha incorporado al estudio de la ironía verbal el uso de técnicas electrofisiológicas para poder estudiar el procesamiento cerebral de este fenómeno lingüístico (Spotorno, Cheylus, Van Der Henst y Noveck, 2013; Regel y Gunter, 2011; Cornejo, Simonetti, Aldunate, Ibáñez, López y

Melloni, 2007). La técnica electrofisiológica que se utiliza para poder estudiar este fenómeno es denominada Potenciales Relacionados con Eventos (PRE).

Los PRE se pueden definir como una manifestación de la actividad eléctrica cerebral que se obtiene a partir del electroencefalograma (EEG). Estos proporcionan información con gran resolución temporal de la secuencia de eventos neuronales subyacente a los procesos cognitivos; además, pueden visualizarse como una serie de oscilaciones de voltaje (amplitud), con ondas positivas o negativas que aparecen en un tiempo en específico (latencia) ante la respuesta de un estímulo controlado y reproducido en distintos momentos. Dichos estímulos pueden ser sensoriales, motores o cognitivos (Durand-Rivera, Manzano & Uribe, 2004). Con la ayuda de los PRE, se han descrito una serie de picos de voltaje, los cuales reciben el nombre de “componentes”, que están asociado a procesos cognitivos (Durand-Rivera et al., 2004).

Hasta la fecha, los componentes que han recibido la mayor atención en la investigación de la ironía han sido el N400 y el P600 (Cornejo et al. 2007; Spotorno et al., 2013). El primer componente está asociado con el procesamiento de incongruencias semánticas o palabras inesperadas en el contexto de un enunciado; el segundo aparece cuando se producen violaciones sintácticas en la estructura de la oración, así como durante el procesamiento de estructuras sintácticas infrecuentes (Hinojosa, Martín y Rubia, 2004). En los últimos años, este último componente ha sido considerado también como un reflejo de los procesos de reanálisis pragmático que favorece a la comprensión de lo leído (Regel y Gunter, 2011).

Los resultados obtenidos a partir de los estudios previos sobre el procesamiento de la ironía mediante PRE en adultos han demostrado la presencia de un componente P600 significativo ante la lectura de enunciados con contenido irónico *versus* los de contenido literal. Estos trabajos han concluido que, al leer enunciados de tipo irónico, el cerebro requiere de una variedad más amplia de recursos cognitivos en

contraste a los enunciados literales, ya que para los primeros los individuos deben hacer un reanálisis del contenido de la oración para obtener su significado (Spotorno et al., 2013; Regel y Gunter, 2011).

Por otra parte, en los escasos trabajos existentes en español en torno al desarrollo de la interpretación de la ironía verbal en niños, se han encontrado diferencias según el desarrollo (véase Hess, 2010). Así, se ha visto que a la edad de 9 años los niños logran reconocer la función comunicativa de la ironía verbal, es decir que empiezan a esbozar los primeros reconocimientos de que lo que dice es algo que significa lo contrario. Sin embargo, a esta edad, los individuos todavía no son capaces de comprender la intencionalidad de la ironía en su totalidad (función discursiva); mientras que, a las edades de 12 y 15 años, los adolescentes ya son capaces de encontrar tanto la intencionalidad como la función comunicativa de la ironía.

Recientes investigaciones en México han estudiado el procesamiento de la ironía verbal mediante PRE en distintas poblaciones infantiles y adolescentes (9, 12 y 15 años). En cuanto al procesamiento cerebral, se han encontrado diferencias entre los enunciados literales *versus* los irónicos en poblaciones de niños y adolescentes, lo cual se refleja en un componente P600 de mayor amplitud en respuesta a las oraciones irónicas. Además, mostraron que el componente P600 parece ser mayor conforme avanza la edad. Es de resaltar que, tanto en estos estudios en niños como en los de adultos, no se ha encontrado el componente N400.

El objetivo de esta investigación fue el poder explorar la actividad eléctrica cerebral ante la lectura de enunciados irónicos y literales para observar si se presenta el componente P600 en una población universitaria entre los 18 y 19 años. Se partió de la hipótesis de que se encontraría una diferencia entre el procesamiento cerebral ante la lectura de enunciados irónicos y literales, lo que se reflejaría en un componente P600 de mayor amplitud en respuesta a los enunciados irónicos.

Este estudio surge de la necesidad de explorar el procesamiento cerebral que tienen los adolescentes ante la respuesta de la lectura y comprensión de una oración irónica.

El hecho de tener mayor conocimiento de la evolución del lenguaje no literal a través de los años puede servir para que en el futuro se puedan diseñar estrategias que nos permitan encontrar indicadores para detectar trastornos de la pragmática en poblaciones atípicas como personas con trastornos del espectro autista, esquizofrenia o demencia senil, entre otras.

Método

Participantes

Se obtuvieron los registros de los PRE de 14 jóvenes entre 18 y 19 años que participaron en este estudio de manera voluntaria, habiendo firmado un consentimiento informado. Sin embargo, se tuvieron que descartar del análisis los datos de 4 participantes por exceso de artefactos en sus electroencefalogramas (EEG), como parpadeos, movimientos, etc. Por ello, se conformó una muestra final de 10 participantes.

Paradigma experimental

El instrumento usado está conformado por un total de 40 historias diferentes. Cada una es divisible en 3 partes (trama, oración crítica y cierre), en cuya situación participan dos personajes con la misma jerarquía dialógica (e.g., dos niños). En la trama, se narran las acciones de los personajes. Hacia la mitad de esta, ocurre un hecho que varía dependiendo de la condición de la historia: en la condición irónica, se muestra como un acontecimiento negativo (por ejemplo un hecho debido al cual no se satisfacen las expectativas de la situación); en tanto que la condición no irónica presentaba uno positivo (un hecho gracias al cual se satisfacen las expectativas de la situación). Ese acontecimiento variable fue denominado contexto, después del cual uno de los dos personajes hacía un comentario expresando su juicio sobre el contexto; ese comentario era el enunciado crítico. El cierre, por su parte, es un enunciado que termina la trama.

En las 40 historias con acontecimiento negativo, el enunciado crítico expresa un juicio literalmente opuesto a lo ocurrido en el contexto negativo, lo que permitió una interpretación irónica. En cambio, en las 40 historias con acontecimiento positivo, la oración crítica expresa un juicio que literalmente constataba lo ocurrido en el contexto positivo, lo que no permite una interpretación irónica. Dentro del enunciado crítico, una de las palabras, un adjetivo, era la palabra crítica. Esta palabra era la que mostraba el juicio acerca de la situación. Por ejemplo:

“Qué hermosa dejaste la maqueta”

En el ejemplo, la palabra *hermosa* es la palabra crítica, y dependiendo del contexto podía ser irónica o no irónica.

Los 40 guiones dieron un total de 80 historias (esto es 80 ítems experimentales), 40 historias con ironía verbal y 40 sin ironía verbal. Por otra parte, también se desarrollaron 20 historias de relleno (*fillers*), las cuales siguen el mismo esquema narrativo descrito en las líneas anteriores. Sin embargo, estos 20 *fillers* tienen un contexto negativo y una oración crítica que expresa un juicio que refuerza las posibles consecuencias negativas por lo ocurrido en el contexto negativo. Estas historias evitaron que el contexto negativo se convirtiese en una pista que los participantes usen para anticipar la ironía.

A partir de lo anterior, se contó en total 100 historias. Estas se dividieron aleatoriamente en dos listas (lista 1 y lista 2), cada una conformada por 50 historias, es decir 20 historias irónicas, 20 historias no irónicas y 10 *fillers*. Los estímulos se contrabalancearon de la siguiente manera: la lista 1 tenía 20 historias irónicas, 20 historias no irónicas (cuyos guiones no corresponden a las historias irónicas) y 10 *fillers*. A su vez, la lista 2, además de sus 10 *fillers*, tenía 20 historias irónicas que aparecían como no irónicas en la lista 1 y 20 historias que aparecían como irónicas en la lista 1. Este contrabalanceo se hace para evitar que los niños lean dos veces el mismo guion.

Procedimiento de registro de EEG

El paradigma experimental se presentó en el monitor de la computadora usando el *software* Estimulador Cognitivo de *Neuronic^{MR}*. El contexto de las historias se presentó en enunciados completos, mientras que los enunciados críticos irónicos y sus controles no irónicos, así como la oración de cierre se presentaron palabra por palabra, para evitar que los movimientos oculares afectaran los PRE. A cada participante se le presentó una de las listas aleatorizadas, cada una con 20 historias irónicas, 20 no irónicas y 10 *fillers*.

Cada una de las 50 historias se proyectó en el monitor de la siguiente manera: primero, en el centro de la pantalla, aparecía durante 500 milisegundos una cruz de fijación seguida de un post intervalo de 200 milisegundos. Posteriormente, durante 2500 milisegundos y con un intervalo de 200 milisegundos entre cada uno, se mostró uno a uno el total de enunciados breves pertenecientes a la trama. Luego, las palabras del enunciado crítico y del enunciado cierre aparecieron una a una en el monitor durante 800 milisegundos con un intervalo de 500 milisegundos entre cada palabra. Finalmente, tras la última palabra del cierre, apareció durante 200 milisegundos un signo de cierre de interrogación (?), el cual indicaba a los participantes que debían presionar la barra espaciadora para que iniciara la presentación de la siguiente historia. Se hizo una pausa a la mitad del experimento y, además, todos los participantes tuvieron la oportunidad de solicitar un descanso durante el intervalo entre cada una de las historias. Sumando la preparación del participante y la presentación del paradigma, la duración total del experimento fue aproximadamente de 60 minutos.

Los participantes leyeron las historias mientras se les tomaba el EEG. Este registro se realizó colocando una gorra *ElectroCap* para niños, equipada con los electrodos del sistema internacional de registro 10/20: Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, C3, C4, Fz, Cz, Pz, T3, T4, T5, T6, P3, P4, O1, O2. Las referencias fueron los lóbulos auriculares con electrodos cortocircuitados. El tiempo de muestreo fue de 5

mseg, y el filtro de banda estuvo entre 0.1 y 30 Hz. La toma del registro se hizo con el sistema Registro de Psicofisiología de *Neuronic^{MR}*.

Obtención de PRE

La edición se realizó fuera de línea y los PRE se obtuvieron promediando ventanas de 1 segundos sincronizadas con la presentación de los estímulos de interés, los cuales eran las palabras críticas de los enunciados críticos. Las palabras críticas podían ser irónicas o no irónicas, de modo que se obtuvieron los PRE correspondientes a esas dos condiciones. Después de obtener los PRE, se calcularon los valores promedio en microvoltios de la ventana correspondiente al componente P600 (de 500 a 800 milisegundos) para cada participante. Con tales datos se realizó el análisis estadístico. La prueba estadística realizada fue una ANOVA de medidas repetidas. No se hizo análisis de la ventana N400 porque en anteriores estudios no se encontró la presencia de este componente en respuesta a la ironía.

Resultados

Después de obtener los PRE de cada participante, se hizo un promedio de todo el grupo y se graficaron. En la Figura 1, pueden apreciarse los PRE en respuesta a la palabra crítica del enunciado irónico comparados con aquellos que dieron respuesta a la condición no irónica. Como puede apreciarse en la figura, los PRE de ambas condiciones son muy parecidos tanto en amplitud como en la forma de la onda. En la figura se muestran los electrodos de la región en la que se ha registrado el componente P600 en estudios previos (Spotorno et al., 2013; Regel y Gunter, 2011).

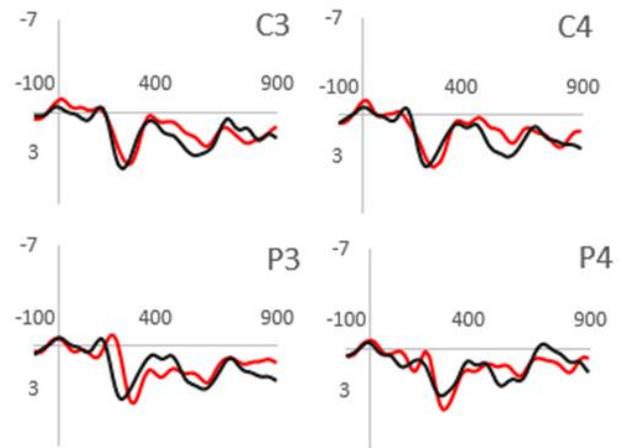


Figura 1. Los PRE en respuesta a las palabras críticas irónicas (en rojo) y no irónicas (en negro). No se aprecia componente P600. Se muestra sólo los electrodos centroparietales, C3, C4, P3 y P4. Fuente: elaboración propia.

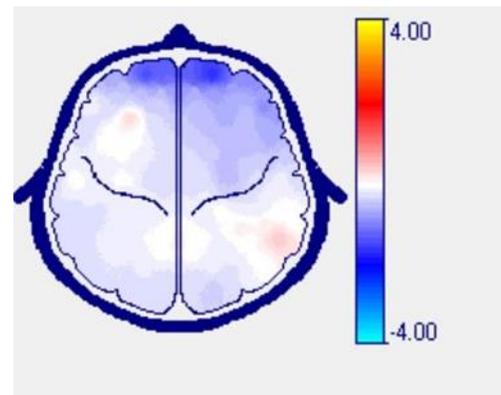


Figura 2. Mapa de amplitud del efecto P600. El mapa corresponde a la ventana de 500 a 800 milisegundos. La escala va de -4 a 4 microvoltios. Fuente: elaboración propia.

En la Figura 2, puede apreciarse el mapa de amplitud en voltaje del efecto P600, mismo que se realizó haciendo una resta entre los valores de la ventana correspondiente al componente P600 en respuesta a la palabra irónica (500-800 milisegundos), y los valores correspondientes a la respuesta a la palabra no irónica. Como puede apreciarse, el voltaje permanece muy cercano a cero (no hay efecto P600).

Para el análisis estadístico, se obtuvieron los valores promedio en microvoltios de la ventana correspondiente al componente P600 en tareas de ironía (500 a 800 milisegundos), para cada condición y para cada participante. Esos valores se analizaron

con una prueba estadística ANOVA de medidas repetidas con tres factores, condición (ironía vs. no ironía), localización (topografía del electrodo) y hemisferio (izquierdo y derecho). Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas entre las condiciones ($F = .043$, $g.l. = 1,9$, $p = .84$), por lo que se puede concluir que no se presentó un efecto P600 en respuesta a la ironía.

Discusión

Este trabajo partió de la hipótesis de que se encontrarían diferencias significativas entre el procesamiento cerebral de la lectura de enunciados irónicos y literales. De acuerdo con los resultados anteriormente expuestos, se destaca que no se encontró esa diferencia tal y como inicialmente se esperaba.

El paradigma experimental utilizado ha sido probado anteriormente en investigaciones donde también se estudia el procesamiento irónico en distintas edades. En ellos, se han reportado diferencias significativas entre las dos condiciones (irónica y literal); asimismo investigaciones como las de Regel y Gunter (2011) y Spotorno et al. (2013) demuestran que en adultos también es posible encontrar estas diferencias.

El hecho de no haber encontrado efecto P600 en este estudio puede significar que al parecer hay un momento en la adolescencia tardía en el cual se procesan de igual forma los enunciados literales e irónicos. Este resultado puede deberse, por un lado, a la madurez alcanzada por los sistemas de cognición social del cerebro a la edad estudiada (Blakemore, 2008), y por otro a los efectos de la interacción cotidiana con el lenguaje no literal y, por ende, la mayor familiaridad que tienen los adolescentes con la ironía.

Es importante considerar que uno de los factores que quizá pudo influenciar en los resultados, es que el paradigma experimental utilizado en este estudio, estuvo pensado para ser usado en niños de primaria y secundaria, con una complejidad sintáctica más

sencilla que los paradigmas utilizados por Regel y Gunter (2011) y Spotorno et al. (2013).

Se sugiere que futuras investigaciones se utilicen paradigmas experimentales con mayores niveles de complejidad para observar si se obtienen los mismos resultados reportados en población adulta.

Bibliografía

- Attardo, S. (2000). Irony as relevant inappropriateness. *Journal of pragmatics*, 32(6), pp. 793–826.
- Attardo, S. (2013). Intentionality and irony. En L. Ruiz Gurillo y B. Alvarado (eds.), *Irony and Humor: From Pragmatics to Discourse*, pp. 39-57. Amsterdam/ Philadelphia: John Benjamins.
- Blakemore, S. J. (2008). The social brain in adolescence. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(4), p. 267.
- Cornejo, C., Simonetti, F., Aldunate, N., Ibáñez, A., López, V. y Melloni, L. (2007). Electrophysiological Evidence of Different Interpretative Strategies, Irony Comprehension. *Journal of Psycholinguistic Research*, 36, pp. 411-430.
- Durand, A., Manzano, E., y Uribe, R. (2004). Potenciales Relacionados con Eventos y la Lectura. *Revista de Ciencias Clínicas*, 5(1), pp. 31–38.
- Filippova, E. y Astington, J. (2010). Children's understanding of social-cognitive and social-communicative aspects of discourse irony. *Child Development*, 81, pp. 913-928.
- Filippova, E. (2014). Irony production and comprehension. En D. Matthews (Ed.), *Pragmatic development in first language acquisition*, pp. 261- 278. Amsterdam-Philadelphia: John Benjamins.
- Giora, R. y Attardo, S. (2013). Irony. En S. Attardo (Ed.), *Encyclopedia of humor studies*, pp. 397-402. Los Angeles: SAGE reference.
- Hess K. (2010). *Saber lengua: lenguaje y metalenguaje en los años escolares*. México: El Colegio de México.
- Hinojosa, J. A., Martín-Loeches, M., y Rubia, F. J. (1999). Comprensión del lenguaje y potenciales evocados. *Estudios de Psicología*, 9395(10), pp. 175–188.
- Kalbermatten, M. I. (2010). Humor in verbal irony. En L. Ruiz, y M. Alvarado (Eds.), *Irony and Humor. From Pragmatics to Discourse*, pp. 69-87. Amsterdam-Philadelphia: John Benjamins.
- Nippold, M. (2007). *Language Development: School- Age Children, Adolescents, and Young Adults*. Austin: PRO-ED.
- Regel, S. y Gunter, T. (2011). Isn't it Ironic? An electrophysiological exploration of figurative language processing. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23, pp. 277-293.
- Spotorno N., Cheylus A., Van Der Henst, J., y Noveck I. (2013). What's behind a P600? Integration Operations during Irony Processing. *PLOS ONE*, 8, pp. 1-10.