



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultat de Psicologia

Treball de Fi de Grau

Estudio sobre las diferencias en los tiempos de reacción provocadas por estímulos novedosos auditivos dependiendo de su familiaridad

Cristian Ruiz Rosselló

Grau de Psicologia

Any acadèmic 2019-20

DNI de l'alumne: 43197124L

Treball tutelat per Fabrice Parmentier
Departament de Psicologia Bàsica

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació	Autor		Tutor	
	Sí	No	Sí	No
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Paraules clau del treball: Tarea odball multimodal. Estímulo novedoso. Estímulo familiar.

Resumen

El presente estudio, realizado en población balear, tiene la intención de demostrar a través de una tarea odball multimodal que la presentación de estímulos auditivos novedosos que han sido clasificados, por los participantes, como familiares, provocan un incremento en el tiempo de reacción en aquellas personas que los procesan, en comparación con aquellos que son clasificados como no familiares. Tras el análisis de los resultados se muestra que existe una diferencia significativa entre los tiempos de reacción de las dos condiciones, y que la hipótesis indicada se cumple.

PALABRAS CLAVE: Tarea odball multimodal. Estímulo novedoso. Estímulo familiar.

Abstract

The present study, carried out in the Balearic population, intends to demonstrate through a multimodal odball task that, the presentation of new auditory stimulus that have been classified by the participants as familiar, cause an increase in the reaction time in those people that process them, compared to those who are classified as unfamiliar. After analyzing the results, it is proven that there is a significant difference between the reaction times of the two conditions, and that the indicated hypothesis is fulfilled.

KEYWORDS: Multimodal odball task. New stimulus. Familiar stimulus.

Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. METODOLOGÍA.....	10
2.1 Participantes.....	10
2.2 Experimento.....	10
3. RESULTADOS.....	12
4. DISCUSIÓN.....	13
5. CONCLUSIONES.....	17
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

1. INTRODUCCIÓN

En la historia del ser humano, la capacidad del hombre de focalizar la atención y filtrar aquellos estímulos que eran relevantes, ha tenido un papel crucial en la evolución. Este sistema, ha servido de protección y de alarma sobre los depredadores que podían acercarse hacia nuestros antepasados, pudiendo reconocer aquellos estímulos que indicaran un peligro, aunque en aquel momento su atención estuviera centrada en una tarea distinta. Hoy en día, este sistema nos sigue dando muchas ventajas, sobretodo ahora que vivimos con una atención permanente a nuestros teléfonos móviles que nos permiten estar conectados. Un caso muy frecuente entre nuestros jóvenes es el uso de los smartphones a la vez que van andando por la calle, por suerte, este sistema del que hablábamos anteriormente nos permite filtrar estímulos peligrosos independientemente de la tarea que estamos realizando, como el motor de un coche acercándose. Para ello, es necesario la interacción de la atención selectiva y la detección de novedad auditiva.

La interacción de estos dos sistemas se puede investigar en el laboratorio, de hecho, se ha estudiado mucho desde un análisis electrofisiológico. En estos estudios, el objetivo es describir un patrón de respuestas cerebrales en función del tipo de estímulos que se presentan. Para esto, Schröger (1997) y Schröger & Wolff (1998a, 1998b) usaron el paradigma oddball. En este paradigma se presentan secuencias de un estímulo sonoro al que llamamos “estímulo o sonido estándar” ya que se presenta de manera repetida con una alta probabilidad de aparición. Dentro de estas secuencias, se presentan de manera aleatoria uno o más sonidos diferentes al “sonido estándar” con una probabilidad menor al que se le llama “estímulo o sonido desviado”. Estos cambios que se presentan en el estímulo desviado respecto al estímulo estándar, son los que

desencadenan las respuestas cerebrales que se pretenden estudiar. La distracción que se produce al presentar cambios de sonido, se caracteriza por un patrón de tres respuestas cerebrales específicas (Schröger, 1997; Schröger & Wolff, 1998a, 1998b) : el potencial de disparidad (MMN) y un N1 mejorado cuando el distractor es muy desviado del estándar, el P3a y la negatividad de reorientación (RON).

El potencial de disparidad (MMN) es una onda que representa la detección preatencional de sonidos desviados (sonido diferente al estándar) respecto a los sonidos estándar (sonido que se repite). Esta respuesta se dispara cada vez que un nuevo estímulo es diferente a la predicción sensorial generada. La onda P3a se genera cuando se detectan sonidos desviados respecto a los estímulos de la tarea que se está llevando a cabo. La negatividad de reorientación, viene seguida del P3a. Esta onda representa la reorientación de la atención después de un estímulo desviante a la tarea original, (Solís-Vivanco, Ricardo-Garcell, & Rodríguez-Agudelo, 2009).

Algunos de estos estudios usando el paradigma de un canal (tanto los objetivos como el desviante se presentan de manera auditiva), como los estudios de Schröger & Wolff (1998a, 1998b) demostraron un retraso en la respuesta conductual. En estos estudios, los participantes tenían que discriminar entre sonidos cortos y sonidos largos independientemente de su frecuencia. Aunque esta frecuencia no era relevante para la tarea, en los ensayos con los sonidos desviados (sonidos diferentes e inesperados), los participantes tardaban más tiempos en responder a la tarea primaria.

Desde un punto de vista conductual, aún queda mucho por investigar, el paradigma más usado para estas investigaciones es la tarea oddball multimodal. En un ejemplo de

tarea oddball multimodal, se presenta a los participantes una secuencia de dígitos en una pantalla, los participantes deben clasificar estos dígitos en números pares o impares independientemente del sonido que precede a cada dígito. En el 80% de los casos se presenta un sonido estándar, mientras que, en el resto de presentaciones, de manera aleatoria, el sonido que precede a los dígitos es un sonido desviado. En uno de los estudios realizados, se llegó a la conclusión de que aquellos estímulos auditivos desviados que se presentan entre la repetición de estímulos estándar provocaban un efecto de distracción (Schröger, 1996).

Cuando esta detección automática de estímulos inesperados no es relevante para la tarea o no es beneficioso para nosotros, la llamamos “distracción”. Pero, ¿Cuál es el papel de la distracción en nuestro cerebro? ¿Cómo funciona esta distracción? No es necesario que el estímulo desviado tenga la misma modalidad sensorial que el estímulo objetivo para provocar una distracción. Lo podemos comprobar en los resultados de las tareas oddball multimodales (ej: (Andrés et al., 2006; Barcelo et al., 2006; Escera et al., 1998; Escera et al., 2002). Los resultados indican que el tiempo de reacción en la tarea primaria (clasificar los dígitos entre pares e impares) es más larga en los dígitos presentados con los sonidos desviados, que aquellos presentados con el sonido estándar. Para intentar explicar este fenómeno, Parmentier et al., (2008) quisieron comprobar, si el alargamiento en el tiempo de reacción en las tareas oddball de los estudios mencionados, se debía a la reducción de recursos atencionales de las que disponemos. De esta manera, si la distracción se debía a una demanda más alta de procesamiento de los aspectos del estímulo objeto, como indican los resultados, a medida que una tarea es más exigente debería aumentar también la diferencia entre los tiempos de reacción de la condición estándar y la condición de sonido novedoso. En estos estudios se observó que

a pesar de que los tiempos de reacción varían en función de la tarea, en ninguna de las pruebas que contenían tareas más exigentes se demostró un efecto en las diferencias entre el tiempo de reacción de los sonidos desviados y el tiempo de reacción del sonido estándar. Por otra parte, demostraron que se podía eliminar la distracción si después del sonido desviado conseguían volver a llamar la atención del participante a la modalidad visual usando un distractor visual irrelevante antes de aparecer el objetivo. Por tanto, la conclusión de este estudio es que el efecto en la distracción conductual es debido a un retraso en el procesamiento inicial a consecuencia de la orientación de la atención hacia el sonido desviado y luego una reorientación hacia la tarea cuando se presenta el estímulo relevante.

Desde una perspectiva evolucionista, sí sabemos que la atención y el sistema de detección han evolucionado para alertarnos de posibles peligros o de estímulos de potencial interés. Podríamos pensar que los estímulos significativos, es decir, aquellos estímulos que tienen una relevancia para el sujeto, que son familiares o tienen asociados a una conducta específica, presentados como estímulos desviados, provocarían una mayor distracción que estímulos no relevantes para el sujeto.

En estudios conductuales sobre atención selectiva, estos fenómenos se demostraron en experimentos como el de Moray (1959). En este estudio, se concluyó que en situaciones donde un sujeto dirige su atención hacia el mensaje que recibe en un oído y rechaza el mensaje que se le presenta en el otro oído, si el contenido del mensaje rechazado son palabras simples, no es capaz de recordar estas palabras, pero sí respondían a los mensajes subjetivamente importantes como su propio nombre provocando un desvío en su atención. O en el experimento de Formby (1967), en

el que se demostró que es más probable que una madre se despierte al identificar el llanto de su propio bebé.

Escera et al. (2003) realizaron un estudio basándose en el paradigma oddball multimodal. En su estudio, se presentó a los sujetos una tarea auditiva±visual, en el cual, dieron instrucciones a los sujetos de que ignoraran los sonidos que se presentaban durante la tarea. Después de la tarea se le presentó a los sujetos una serie de sonidos y se le pidió que los calificaran según la identificabilidad de estos sonidos. Al analizar las respuestas electrofisiológicas y conductuales de la condición auditiva ±visual, la respuesta P3a presentaba una curva más amplia en aquellos sonidos que los sujetos habían definido como más identificables. Además, se encontró una diferencia entre los tiempos de reacción dependiendo de si los sujetos habían clasificado los sonidos como identificables o no, aquellos ensayos en los que se presentaron sonidos que después fueron clasificados como identificables provocaban un mayor tiempo de reacción que aquellos ensayos en los que se habían presentado la condición estándar y aquellos en los que se presentaron sonidos que después fueron clasificados por el sujeto como sonidos no identificables. Los autores concluyeron que la diferencia en la respuesta fisiológica era dada por el análisis semántico de los sonidos novedosos.

Roye et al., (2007) realizaron un estudio en el que se usó una tarea oddball donde utilizaron los sonidos de tono de llamada de los participantes como estímulos desviados y estándar dependiendo de cada sujeto. De esta manera, buscaban estudiar las diferencias neurológicas, analizando el potencial cerebral (ERP), provocadas por el tono de llamada de cada sujeto en comparación a el tono de llamada de otro sujeto mientras realizaban la tarea. Cada tono de llamada era diferente al del resto de participantes.

Todos los tonos fueron usados como sonidos estándares, como estímulos desviantes significativos y como estímulos desviantes no significativos. A los participantes se les mostró en una pantalla un video autoseleccionado y subtulado y silenciado, mientras se les presentaban estímulos auditivos, un tono de llamada que fue usado como sonido estándar, con una proporción de 85%, y dos tonos de llamada diferentes que fueron usados como sonidos desviados con una proporción de 7,5% para cada uno de los dos sonidos. En este estudio, se mostró que el cerebro de los sujetos detectaba automáticamente los sonidos desviados y se desencadenaban cambios involuntarios en la atención de los participantes, independientemente de si estos sonidos eran familiares o no para ellos. Pero, además de este cambio involuntario en la atención, el resultado muestra una desviación negativa en la curva MNP-P3a asociado al estímulo significativo, que demuestra una mayor distracción en la tarea y una mayor negatividad de la reorientación atencional cuando el sonido desviado que se presenta tiene un significado para los sujetos.

Roye et al. (2013) demostró en su estudio electrofisiológico una mayor distracción provocada por los estímulos significativos, pero al solo basarse en medidas electrofisiológicas, no sabemos si el significado personal de un tono puede impactar en la conducta de los participantes. Nuestro estudio pretende demostrar mediante un experimento conductual que la presentación de estímulos novedosos significativos causa más distracción en una tarea que la presentación de estímulos novedosos no significativos.

2. METODOLOGÍA

2.1 Participantes

Un grupo de 48 estudiantes de psicología (40 personas de sexo femenino y 8 de sexo masculino) participaron en este estudio a cambio de créditos del curso. Todos los participantes hablaban sin ningún problema la lengua española. La edad de los participantes estaba comprendida entre los 18 y 42 años ($M = 26$, $DS = 4.66$)

2.2 Experimento

Los participantes realizaron una tarea oddball en la cual tenían que clasificar dígitos en par/impar mientras intentaban ignorar sonidos irrelevantes. Estos sonidos consistían en un tono simple en la mayoría de los ensayos, en un sonido correspondiente a un tono de móvil muy familiar, o en un sonido electrónico poco familiar. La selección de los tonos se hizo participante por participante. Antes de participar en el experimento, los participantes completaron un cuestionario online en el que se le presentaban doce sonidos electrónicos o típicamente usados como sonidos de notificación en móviles. Los sonidos tenían una duración entre 358ms y 885 ms. Los participantes debían señalar en una puntuación del 1 (“nada familiar”) al 7 (“muy familiar”) el grado de familiaridad de cada sonido. A partir de estos datos, se seleccionó, para cada participante, el sonido más familiar y el sonido menos familiar. Para verificar que los sonidos familiares y no familiares seleccionados eran similares en términos de duración (y así controlar por un posible efecto de esa variable), se realizó una prueba t. Los sonidos familiares y no familiares tenían una duración media de 477 ($DS = 27.131$) y 470 ($DS = 21.424$) ms respectivamente, y no eran significativamente diferentes ($t(45) = 1.046$, $p = 0.301$, $d = 0.154$, $BF_{10} = 2.08 \cdot 10^6$).

La tarea oddball consistía en 4 bloques de 160 ensayos cada uno. Se presentaron las instrucciones a los participantes en las que se describía que en cada ensayo deberían usar las teclas “v” y “m” para clasificar los dígitos que se les presentaban en la pantalla entre números pares o impares (la relación de las teclas con las respuestas estaba contrabalanceada entre los participantes), mientras debían ignorar los sonidos que se le presentarían justo antes de que los dígitos aparecieran en la pantalla. Los dígitos (1-8) siempre se presentaron en un orden aleatorio, pero con la misma probabilidad de aparecer todos través de la tarea. En cada ensayo se presentaba un punto de fijación a la vez que se presentaba uno de los sonidos, el punto de fijación se mantenía durante 300 ms, después de estos 300 ms se presentaba uno de los dígitos durante 200 ms. Desde que se mostraba el dígito, los participantes tenían 2000 ms para responder, después se iniciaba el siguiente ensayo de manera automática.

La tarea contaba con tres condiciones de sonido: una condición estándar y dos condiciones de sonido desviado. En la condición estándar (80%) de los ensayos, el sonido era, un tono de onda sinusoidal de 200 ms de una frecuencia de 600 Hz. En la condición de sonido desviado familiar (10% de los ensayos), el sonido era un sonido muy familiar para el participante (seleccionado de la manera descrita más arriba). En la condición de sonido desviado no familiar (10% de los ensayos), se usó el sonido menos familiar según las puntuaciones del participante en la fase de selección descrita más arriba.

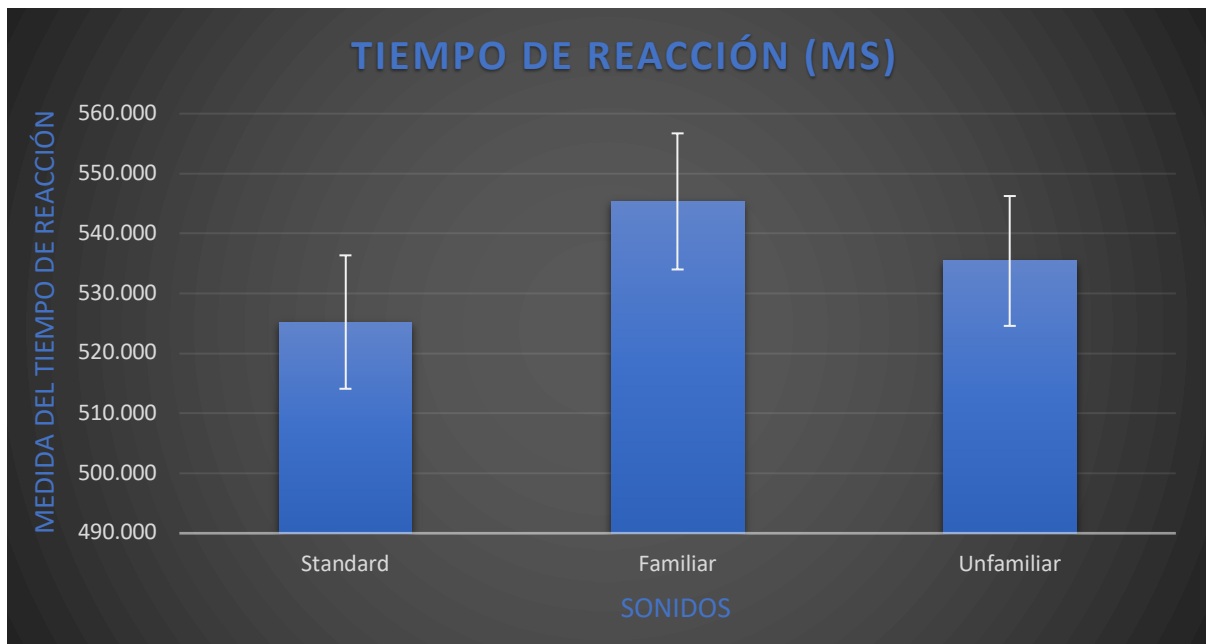
El orden de las tres condiciones era casi aleatorio para cada participante, con la condición de que los ensayos con sonidos desviados eran separados por un mínimo de un ensayo estándar.

3. RESULTADOS

Una ANOVA para medias repetidas ha confirmado que no se producía ningún efecto en el rendimiento de respuestas correctas en función de los diferentes sonidos presentados en la tarea., $F(2,24) = 0.422$, $MSE = 6.517 \cdot 10^4$, $p = 0.657$, $\eta_p^2 = 0.0009$.

En general, los sujetos realizaron la tarea con una proporción alta de respuestas correctas, con un promedio total de 0.92 (DS = 0.034).

En el análisis de los tiempos de reacción, encontramos que sí se produce un efecto del tipo de sonido, $F(2, 94) = 9.776$, $MSE = 497.303$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.172$, $BF_{10} = 160.291$ (ver gráfica 1). Este efecto fue analizado con pruebas t para medidas repetidas. Los tiempos de reacción eran significativamente más largos en las condiciones de sonido desviado que en la condición estándar: $t(47) = 4.632$, $p < 0.001$, $d = 0.669$, $BF_{10} = 1453.234$, para el sonido desviado familiar, y $t(47) = 2.427$, $p = 0.01$, $d = 0.350$, $BF_{10} = 4.350$, para el sonido desviado no familiar. Más importante para nuestra hipótesis, se observaron tiempos de reacción más largos en la condición de sonido desviado familiar comparado a la del sonido desviado no familiar, $t(47) = 1.962$, $p = 0.028$, $d = 0.283$, $BF_{10} = 1.764$.



Gráfica 1

4. DISCUSIÓN

La finalidad de este estudio era comparar la distracción que provocaban dos sonidos inesperados en una tarea visual, dependiendo de si estos sonidos eran familiares o no para los sujetos que participaban en el estudio. Para ello, se usó una tarea oddball multimodal en la que se presentaban tres sonidos diferentes, un sonido estándar, un sonido clasificado por el sujeto como no familiar y un sonido clasificado por el sujeto como un sonido familiar, al mismo tiempo que realizaban una tarea visual sencilla. Los resultados del experimento muestran que los dos sonidos generan distracción en comparación al sonido estándar, además también indican que nuestra hipótesis inicial, en la que se indicaba que los sonidos novedosos que son clasificados como familiares por los sujetos que participan en la tarea provocaban una demora en el tiempo de

reacción mayor que aquellos sonidos que son clasificados como sonidos no familiares, se cumple.

Podemos ver como los resultados van en la misma dirección que los resultados expuestos en el estudio de Schröger (1996) donde se demostraba que los sonidos novedosos provocaban en los sujetos un tiempo de reacción mayor que los sonidos presentados de manera estándar en los participantes. En el caso del experimento realizado, los resultados muestran una clara diferencia en el tiempo de reacción entre el sonido estándar y los dos sonidos novedosos (sonidos familiares y sonidos no familiares). Esta distracción era predecible, muchos estudios ya habían demostrado anteriormente que los sonidos novedosos desvían la atención del sistema cognitivo, por lo que cuando se presenta un sonido novedoso en lugar del sonido estándar, el tiempo de reacción del sujeto en la tarea inicial es mayor que cuando se presenta un sonido estándar.

Parmentier et al. (2008) también demostró en su estudio como el efecto semántico de los sonidos creaban un efecto de distracción en el tiempo de reacción cuando el estímulo acústico y el objeto visual eran incongruentes, pero no se producía este efecto cuando el estímulo acústico era la condición estándar. Sus resultados parecían indicar que la novedad acústica provoca una distracción dado que la atención de los participantes cambia de la tarea principal hacia este estímulo novedoso y luego debe reorientarse hacia la tarea de nuevo, esto causa un mayor tiempo de reacción en la tarea principal. Así, se definió como efecto desviación a la diferencia en el rendimiento en la tarea principal entre la presentación de el estímulo estándar y los estímulos desviantes. Parmentier et al. (2008) definía, además, un nuevo efecto provocado por la diferencia en el rendimiento dependiendo de si se presentaban estímulos congruentes o no congruentes. En el caso de nuestro estudio, este efecto se vería definido por la diferencia

provocada en el rendimiento dependiendo de si los estímulos desviantes son familiares o no familiares. Este efecto parece indicar que los estímulos son procesados de manera adicional y el resultado de este procesamiento afecta a nuestro sistema cognitivo. Este análisis adicional correspondería al procesamiento semántico, y el efecto producido es llamado efecto semántico. Aunque si estaba claro que había un efecto de desviación, no estaba claro si el procesamiento semántico de estos estímulos se daba de manera automática después de su aparición o si este nuevo análisis dependía de los objetivos del participante. Por ejemplo, en el experimento de Parmentier (2008), los estímulos auditivos que se presentaban a los sujetos estaban relacionados con los estímulos visuales, esto podía provocar que los participantes se fijaran en los estímulos auditivos como objetivos para poder realizar la tarea. En cambio, en nuestro estudio los sonidos no están relacionados con la tarea que deben hacer los participantes, por lo que prestar atención a los sonidos no es un objetivo para el participante. Nuestro estudio demuestra que, sin un objetivo establecido para el participante, éste procesa de manera semántica los sonidos desviados y que las diferencias entre el significado de estos sonidos también interfieren en el tiempo de reacción del participante, por lo que podríamos decir que el procesamiento semántico de los estímulos novedosos se desencadena solo por la novedad de estos y que no requiere una activación de arriba hacia abajo.

Según nuestros resultados, existe una diferencia entre el tiempo de reacción de los sonidos clasificados familiares y de los sonidos clasificados como no familiares, provocando una mayor demora en el tiempo de reacción los sonidos familiares, por lo que sí habría un efecto semántico provocado por la familiaridad de los estímulos. Los resultados del estudio corroboran las conclusiones a las que se llegaron en el estudio electrofisiológico de Roye et al. (2013) que demostraban un mayor efecto en los

factores fisiológicos relacionados con la distracción cuando los sujetos escuchaban sonidos familiares.

John Verdon, uno de los escritores más importantes de novela negra actual en Estados Unidos, escribió en uno de sus libros “oímos ruidos constantemente, pero nuestro cerebro los deja de lado a menos que tengan algún significado para nosotros. Es como un filtro de spam”. Dado los resultados de nuestro estudio, podríamos lanzar diferentes hipótesis sobre cuál es el origen de este efecto semántico producido entre los estímulos familiares y no familiares .

Roye (2007) propone un ejemplo muy sencillo para demostrar como funciona este efecto, “en situaciones normales, el timbre del propio teléfono móvil requiere algún comportamiento (por ejemplo buscar el teléfono móvil, presionar un botón...) que no se da cuando es el teléfono móvil de otra persona el que está sonando” (p.780). De este modo, nos referiríamos a la distracción como a la consecuencia de la presencia de un estímulo en nuestra memoria, que implica una conducta posterior. Al haber una conducta asociado a estos estímulos, es necesario un esfuerzo adicional para no responder con esta conducta y mantener la atención en la tarea presentada. Este esfuerzo adicional es el que provocaría un aumento en el tiempo de reacción. En este caso, definiríamos un estímulo familiar como un estímulo cuya asociación con la conducta posterior es muy fuerte y por eso, cuanto más fuerte sea esa asociación más difícil es no realizar la conducta consecuente, de hecho, inhibir la activación automática de esta conducta podría necesitar de un tiempo. Esto provoca que, cuando se presente un estímulo familiar se necesite un mayor esfuerzo para reorientar la atención a la tarea principal y en consecuencia habrá un mayor tiempo de reacción.

En el caso de los estímulo que hemos usado en nuestro estudio, desde un punto de vista conductual, el uso del teléfono móvil ha hecho que durante el tiempo que hayamos oído nuestro tono de mensaje y el comportamiento que tengamos ante éste, se haya creado una asociación entre estímulo y respuesta, ya sea esta respuesta responder el mensaje, ignorarlo o simplemente mirar la pantalla de nuestro teléfono móvil. Esta asociación crearía una distracción en nosotros cuando realizamos otra tarea. Aunque, teniendo en cuenta que no todos elegiríamos una misma respuesta hacia este estímulo y que incluso cada uno de nosotros podría responder de maneras distintas al mismo estímulo no podríamos estar seguros de que siempre provocara el mismo efecto de distracción, pues dependería de cual sería la respuesta que realizaríamos en ese contexto en concreto. En cambio, una perspectiva más cognitivista si aseguraría que siempre se provoca el mismo efecto de distracción pues el procesamiento de ese estímulo siempre se daría de la misma manera, buscándolo en nuestra memoria y no dependiendo de la respuesta que queramos dar a ese estímulo en cada momento. Sería interesante realizar un estudio desde un enfoque más cognitivo en el que se intentara descubrir cual es la razón por la que los estímulos familiares provocan un tiempo de reacción mayor en las personas a las que se les presenta, cuando éstas están realizando una tarea independiente de estos estímulos auditivos.

5. CONCLUSIONES

Dado los resultados, y teniendo en cuenta las variables que podían interferir en el experimento, nuestro estudio concluye que, al haber una diferencia significativa entre los tiempos de reacción dependiendo de la familiaridad de los estímulos novedosos, siendo este tiempo de reacción significativamente mayor en los sonidos novedosos

familiares, los estímulos que son familiares para los sujetos provocan una distracción mayor que aquellos estímulos que no son familiares.

Estos resultados, indican solamente un análisis de estímulos auditivos. Por lo tanto, sería interesante realizar, en un futuro, un estudio en el que se planteara la misma hipótesis pero con otras modalidades sensoriales, como los estímulos visuales, comprobando si en esta situación los resultados van por el mismo camino, o, al contrario, si la diferencia de modalidad sensorial tiene otras implicaciones en los conceptos de semántica, familiaridad y distracción.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrés, P., Parmentier, F. B. R., & Escera, C. (2006). The effect of age on involuntary capture of attention by irrelevant sounds: A test of the frontal hypothesis of aging. *Neuropsychologia*, *44*(12), 2564–2568.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.05.005>
- Barcelo, F., Escera, C., Corral, M. J., & Periáñez, J. A. (2006). Task switching and novelty processing activate a common neural network for cognitive control. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *18*(10), 1734–1748.
<https://doi.org/10.1162/jocn.2006.18.10.1734>
- Escera, C., Alho, K., Winkler, I., & Naatanen, R. (1998). Neural Mechanisms of Involuntary Attention. *J Cogn Neurosci*, *10*(5), 590–604.
<https://doi.org/10.1162/089892998562997>
- Escera, C., Corral, M. J., & Yago, E. (2002). An electrophysiological and behavioral investigation of involuntary attention towards auditory frequency, duration and intensity changes. *Cognitive Brain Research*, *14*(3), 325–332.
[https://doi.org/10.1016/S0926-6410\(02\)00135-0](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(02)00135-0)
- Escera, C., Yago, E., Corral, M. J., Corbera, S., & Nuñez, M. I. (2003). Attention capture by auditory significant stimuli: Semantic analysis follows attention switching. *European Journal of Neuroscience*, *18*(8), 2408–2412.
<https://doi.org/10.1046/j.1460-9568.2003.02937.x>
- Formby, D. (1967). Maternal Recognition of Infant's Cry. *Developmental Medicine & Child Neurology*. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1967.tb02271.x>

- Ljungberg, J. K., & Parmentier, F. B. R. (2010). Psychological effects of combined noise and whole-body vibration: A review and avenues for future research. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering*, 224, 1289–1302. <https://doi.org/10.1243/09544070JAUTO1315>
- Marsh, J. E., Hughes, R. W., & Jones, D. M. (2008). Auditory distraction in semantic memory: A process-based approach. *Journal of Memory and Language*, 58(3), 682–700. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2007.05.002>
- Moray, N. (1959). Attention in Dichotic Listening: Affective Cues and the Influence of Instructions. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 11(1), 56–60. <https://doi.org/10.1080/17470215908416289>
- Parmentier, F. B. R. (2008). Towards a cognitive model of distraction by auditory novelty: The role of involuntary attention capture and semantic processing. *Cognition*, 109(3), 345–362. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.09.005>
- Parmentier, F. B. R., Elford, G., Escera, C., Andrés, P., & Miguel, I. S. (2008). The cognitive locus of distraction by acoustic novelty in the cross-modal oddball task. *Cognition*, 106(1), 408–432. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2007.03.008>
- Parmentier, F. B. R., & Kefauver, M. (2015). The semantic aftermath of distraction by deviant sounds: Crosstalk interference is mediated by the predictability of semantic congruency. *Brain Research*, 1626, 247–257. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2015.01.034>
- Roye, A., Jacobsen, T., & Schröger, E. (2007). Personal significance is encoded automatically by the human brain: An event-related potential study with ringtones. *European Journal of Neuroscience*, 26(3), 784–790. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2007.05685.x>

- Roye, A., Jacobsen, T., & Schröger, E. (2007). Personal significance is encoded automatically by the human brain: An event-related potential study with ringtones. *European Journal of Neuroscience*, 26(3), 784–790. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2007.05685.x>
- Schröger, E. (1997). On the detection of auditory deviations: A pre-attentive activation model. *Psychophysiology*. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1997.tb02395.x>
- Schröger, E., & Wolff, C. (1998). Attentional orienting and reorienting is indicated by human event- related brain potentials. *NeuroReport*. <https://doi.org/10.1097/00001756-199810260-00003>
- Schröger, E., & Wolff, C. (1998). Attentional orienting and reorienting is indicated by human event- related brain potentials. *NeuroReport*. <https://doi.org/10.1097/00001756-199810260-00003>
- Schröger, E. (1996). A neural mechanism for involuntary attention shifts to changes in auditory stimulation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 8(6), 527–539. <https://doi.org/10.1162/jocn.1996.8.6.527>
- Schröger, E., & Wolff, C. (1998). Behavioral and electrophysiological effects of task-irrelevant sound change: A new distraction paradigm. *Cognitive Brain Research*, 7(1), 71–87. [https://doi.org/10.1016/S0926-6410\(98\)00013-5](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(98)00013-5)
- Schröger, E., & Wolff, C. (1998). Behavioral and electrophysiological effects of task-irrelevant sound change: A new distraction paradigm. *Cognitive Brain Research*, 7(1), 71–87. [https://doi.org/10.1016/S0926-6410\(98\)00013-5](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(98)00013-5)