



Grado en Psicología
Trabajo de Fin de Grado
Curso 2016/2017
Convocatoria Junio



Modalidad: Estudio descriptivo

Título: Estudio de la P300 y su correlación con variables de personalidad en jóvenes

Autor: Diana Aracil Diana

Tutora: Olga Pellicer Porcar

Elche a 17 de junio de 2017

ÍNDICE

1. Resumen	pág. 3
2. Introducción	pág. 4-6
3. Método	pág. 7-11
3.1. <u>Participantes</u>	pág. 7
3.2. <u>Materiales</u>	pág. 7-9
3.3. <u>Procedimiento</u>	pág. 9-11
3.3.1. <u>Registro electrofisiológico</u>	pág. 11
3.4. <u>Análisis de datos</u>	pág. 11
4. Resultados	pág. 12-15
5. Discusión	pág. 16-18
6. Conclusiones	pág. 19
7. Referencias bibliográficas	pág. 20-22
Tabla 1.....	pág. 12
Tabla 2.....	pág. 13
Tabla 3.....	pág. 14
Tabla 4.....	pág. 15
Figura 1.....	pág. 11

Resumen

Introducción: Las investigaciones destinadas a estudiar la relación entre la P300 y las dimensiones de la personalidad en muestras de sujetos sanos son escasas, por lo que el objetivo del presente estudio consiste en aportar datos al estudio de la P300, y su correlación con las cinco dimensiones de la personalidad pertenecientes al Modelo de los Cinco Grandes.

Método: Se aplicó un registro electrofisiológico y se administró el Inventario NEO reducido de Cinco Factores (NEO-FFI) a una muestra de 23 estudiantes de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

Resultados: La variable *Extraversión* es la que mantiene una relación más intensa y negativa con la amplitud de la P300 y la que más aporta al modelo, seguido de las variables *Apertura a la experiencia*, *Neuroticismo*, *Amabilidad* y *Responsabilidad*. El modelo fue significativo, explicando un 27% de la varianza de la amplitud de la P300.

Conclusiones: Estos datos sugieren la existencia de una relación entre la amplitud de la P300 y la dimensión *Extraversión*, tal y como se manifiesta en estudios previos. No obstante, aún queda mucho por conocer sobre las bases neurofisiológicas de la personalidad, por lo que se considera necesario la realización de más estudios en esta línea.

Palabras clave: amplitud de la P300; extraversión; apertura a la experiencia; neuroticismo; amabilidad; responsabilidad.

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, ha tenido lugar un gran repertorio de modelos teóricos con hipótesis y medidas totalmente diferentes unas de otras en el intento de explicación de un modelo de personalidad. Y es que, históricamente, ha habido un gran interés en la construcción de un modelo de personalidad con base científica, probablemente debido a la enorme variabilidad que se encuentra en cada individuo (Eysenck, 1981). No obstante, existen cinco dimensiones pertenecientes al Modelo de los Cinco Grandes que escenifican gran parte de las diferencias de personalidad que han sido analizadas en población normal (Stone, 1993), y cuyos contenidos se han mantenido firmemente en el tiempo durante más de 40 años de investigación (Moldin, Rice, Erlenmeyer-Kimling y Squires-Wheeler, 1994). Estas cinco dimensiones de personalidad son neuroticismo, extraversión, apertura a la experiencia, amabilidad y responsabilidad (Gurrera, O'Donnell, Nestor, Gainski y McCarley, 2001), y el instrumento de evaluación más utilizado para medir estas dimensiones es el Inventario NEO reducido de Cinco Factores (NEO-FFI) (*NEO Five-Factor Inventory* en inglés) (Costa y McCrae, 1992).

Por otra parte, el potencial evocado se describe como “la actividad eléctrica generada en el tejido nervioso como respuesta a un estímulo sensorial (potenciales evocados) o a una tarea cognitiva”, que recibe el nombre de potenciales cognitivos relacionados con eventos (Artieda, Iriarte y Martín, 2012), y que aparecen como resultado de promediar múltiples registros (múltiples respuestas al estímulo) (Valencia, Alegre y Artieda, 2012). En el caso de los potenciales endógenos, cognitivos o relacionados con un evento (ERP), se presentan tras una latencia larga y tienen lugar únicamente según la atención o tarea cognitiva que se haya llevado a cabo tras el estímulo. En consonancia, la onda P3 o P300, onda positiva de gran amplitud que figura como la más popular de los potenciales cognitivos, aparece tras promediar la actividad evocada por el estímulo diana, la cual se encuentra encubierta entre una sucesión de estímulos irrelevantes (Artieda, Gómez-Arnáu y Artieda, 2012).

En lo que concierne a estudios destinados a la investigación de la P300 y su correlación con variables de personalidad, son muy escasos los trabajos que estudian la relación entre la P300 y dimensiones de la personalidad en sujetos normales (Stone, 1993; Widiger, 1994) y, entre esos estudios, la gran mayoría se han centrado en la dimensión de extraversión en estudiantes pregraduados (Gurrera et al., 2001).

Uno de los primeros estudios fue el de Daruna, Karrer y Rosen (1985), donde se observó que la amplitud de la P300 era superior en aquellos estudiantes relativamente introvertidos que en los relativamente extravertidos. Posteriormente, Wilson y Languis (1990) determinaron conclusiones semejantes mediante un procedimiento distinto para

el cálculo de la amplitud de la P300, en el que descubrieron una mayor amplitud de la P300 para los sujetos introvertidos que para los extravertidos.

Polich y Martin (1992) también hallaron en otro estudio realizado con sujetos ya graduados, que la dimensión extraversión mostraba una correlación negativa con la amplitud de la P300 únicamente en el subgrupo masculino. Sin embargo, hay que tener en cuenta que dicho estudio no contaba con un número suficiente de ensayos, por lo que su comparación con estudios anteriores resulta complicado (Gurrera et al., 2001).

En la misma línea, Gurrera et al. (2001) pusieron en marcha un estudio con la finalidad de comprobar la posible relación entre la amplitud de la P300 y las cinco dimensiones de personalidad (neuroticismo, extraversión, apertura a la experiencia, amabilidad y responsabilidad), sirviéndose del *NEO Five-Factor Inventory*, mediante el paradigma *Odd-Ball* de discriminación auditiva añadiendo un tercer estímulo nuevo. En este estudio se llegó a la conclusión de que todas las dimensiones de personalidad guardaban una estrecha relación con la amplitud de la P300 auditiva.

En un estudio realizado por Camposano, Álvarez y Lolas (1994), analizaron la existencia de relación de los potenciales evocados cognitivos, concretamente la P300 auditiva, con las dimensiones de Eysenck. Habiendo utilizado una tarea más compleja de *Odd-Ball*, que consistía en realizar pruebas de cálculos mentales para tres prototipos de distinta dificultad, hallaron una clara relación entre la dimensión E (Extraversión) y los potenciales evocados cognitivos. Y es que descubrieron que los sujetos introvertidos mostraban una mayor amplitud de la P300 que los sujetos extravertidos en la tarea de intensidad media, concluyendo que la P300 se ve influenciada por dimensiones de personalidad debido a su relación con la dimensión E.

Por otra parte, también hay estudios que llegan a la conclusión de que la P300 no guarda relación alguna con la dimensión extraversión, como en el caso de Pritchard (1989), el cual utilizó el Cuestionario de Personalidad Eysenck (EPQ) y el Inventario de Personalidad Estado-Rasgo (STPI) y empleó la tarea *Odd-Ball* en su versión auditiva. Además, Cahill y Polich (1992) descubrieron, en una muestra de 48 participantes, que los sujetos extravertidos presentaban una mayor amplitud que los introvertidos utilizando una tarea de discriminación auditiva de dos tonos, tarea que emplearon de igual modo Ditraglia y Polich (1991), quienes concluyeron que las personas extravertidas presentan de manera más rápida una habituación en estímulos repetitivos que las introvertidas.

Stelmack, Houlihan y McGarry-Roberts (1993), centrados en medir el tiempo de reacción, el tiempo de movimiento y tanto la amplitud como la latencia de la P300, utilizando seis tareas cognitivas simples, tampoco encontraron relación entre la amplitud

de la P300 y variables como neuroticismo o extraversión, pero sí con la variable psicoticismo, en la que observaron una correlación negativa con la P300.

Por otra parte, Stenberg (1994) obtuvo en su estudio que los sujetos extravertidos registraban amplitudes superiores de la P300 en la realización de un experimento con una estimulación mucho más compleja y de mayor procesamiento que en las tareas *Odd-Ball*, ya que emplearon una tarea de clasificación de imágenes utilizando un conjunto de estímulos gráficos en los que se solicitaban respuestas sobre el color, la categoría semántica o una mezcla de ambas.

Cabe destacar el estudio de Brocke, Tasche y Beauducel (1997), en el que demostraron la existencia de diferencias significativas en cuanto a la amplitud de la P300 entre sujetos extravertidos e introvertidos, encontrando una relación lineal entre el grado de estimulación y el esfuerzo para los extravertidos, y una relación curvilínea para los introvertidos, de acuerdo con la teoría de control cognitivo-energético de la excitación (*cognitive-energetical Control Theory of Arousal*; CTA). Así pues, se observó un incremento lineal en la amplitud de la P300 en el caso de los sujetos extravertidos conforme aumentaba la magnitud del factor de estrés añadido, manifestando una reducción del esfuerzo o un incremento constante de la amplitud de la P300, mientras que se observó una relación curvilínea en el caso de los introvertidos, manifestando que la carga y el esfuerzo descienden primero (incremento en la P300) y luego aumentan (disminución en la P300). No obstante, este estudio demuestra una mayor amplitud de la P300 en los sujetos extravertidos únicamente tras introducir el factor de estrés, y reflejando una menor amplitud al inicio de la tarea (Brocke et al., 1997).

En líneas generales, se puede afirmar que las dimensiones de personalidad contienen bases electrofisiológicas. En este sentido, Stelmack (1990), sostiene que los sujetos introvertidos muestran más sensibilidad ante estímulos físicos o, lo que es lo mismo, son electrofisiológicamente más excitables que los sujetos extravertidos, además de presentar menor tiempo de latencia ante la respuesta a los potenciales cognitivos del tronco encefálico en su estudio sobre las bases psicofisiológicas de la extraversión. A pesar de ello, aún queda por saber de qué manera las diferencias electrofisiológicas halladas contribuyen a la alteración de las dimensiones de personalidad perennes (Gurrera et al., 2001).

En este contexto, el objetivo de este trabajo consiste en aportar datos al estudio de los potenciales cognitivos relacionados con eventos, concretamente de la P300, y su correlación con las cinco dimensiones de personalidad pertenecientes al Inventario NEO reducido de Cinco Factores (NEO-FFI).

2. MÉTODO

2.1. Participantes

Los sujetos que se seleccionaron para este trabajo eran estudiantes de la Universidad Miguel Hernández de Elche, la mayoría de ellos pertenecientes al grado en Psicología. Fueron reclutados a través de charlas informativas en las aulas, donde se les proponía la oportunidad de participar en una investigación experimental sobre Personalidad y Potenciales Relacionados con un Evento (ERP), allí mismo se recogieron los datos personales de los interesados para contactar posteriormente con ellos. La muestra final estaba compuesta por un total de 23 participantes, con una media de edad de 22,43 y una desviación típica de 3,84, con un rango de edad comprendido entre los 18 y 33 años. Con respecto al sexo, las mujeres representaban un 52,2% mientras que los varones un 47,8%.

Asimismo, todos los candidatos fueron entrevistados uno a uno con el fin de constatar el cumplimiento de las condiciones ideales para la participación en la investigación. Entre los distintos criterios de exclusión que fueron implantados se encuentran los siguientes: ser ambidiestro o zurdo, el abuso de alcohol u otro tipo de drogas, consumo de fármacos capaces de interceptar con las funciones cognitivas (como por ejemplo las benzodiazepinas), el consumo de más de diez cigarrillos al día, la presencia de problemas visuales o auditivos no corregidos, la presencia de algún acontecimiento vital estresante durante los últimos seis meses, el padecer alguna patología neurológica, psiquiátrica, endocrina o cardiovascular o, finalmente, el haber estado sometido a anestesia general durante los últimos seis meses.

2.2. Materiales

Por una parte, la variable dependiente o criterio recibe el nombre de *Amplitud de la P300 en el electrodo Pz*, onda positiva que aparece al promediar la actividad evocada por el estímulo diana, la cual se encuentra encubierta entre una sucesión de estímulos irrelevantes, onda que tiene lugar dentro de la categoría de los potenciales endógenos, cognitivos o relacionados con un evento (ERP) (Artieda et al., 2012). Esta categoría de potenciales se describe como “la actividad eléctrica generada en el tejido nervioso como respuesta a una tarea cognitiva” (Artieda et al., 2012), estos aparecen tras promediar múltiples registros o múltiples respuestas al estímulo (Valencia et al., 2012) y tienen lugar tras una latencia larga, presentándose exclusivamente según la atención o tarea cognitiva que se haya llevado a cabo tras el estímulo (Artieda et al., 2012).

La amplitud de la P300 en el electrodo Pz se registró mediante un equipo de Electroencefalografía (EEG) (Ibáñez, Molina, Méndez y Martínez, 2017).

Por otra parte, las variables independientes o predictoras corresponden a cinco dimensiones de la personalidad, las cuales se describirán a continuación:

En primer lugar, la variable *Neuroticismo*, rasgo fundamental en el estudio de la personalidad, hace referencia a la tendencia a apreciar emociones negativas como sentimientos de culpa, miedo, tristeza o ira (Matthews y Desmond, 1998). Las personas que presentan un nivel elevado de neuroticismo suelen contar con pocas habilidades de afrontamiento ante el estrés, las situaciones corrientes son mayormente consideradas como una amenaza y les resultan muy complicadas aquellas tareas que pueden considerarse fáciles por otros (Anderson, John y Keltner, 2011). Además, las emociones negativas anteriormente comentadas suelen permanecer por períodos de tiempo excepcionalmente largos, hecho que explicaría el mal humor que tienden a experimentar. De esta forma, esta inestabilidad emocional puede perjudicar a “la capacidad de pensar con claridad, tomar decisiones y lidiar efectivamente con el estrés” (McCrae y Costa, 2012).

En segundo lugar, la variable *Extraversión* hace referencia a aquellas personas que “tienden a buscar la estimulación social y oportunidades para interactuar con otros” (McCrae y Costa, 1996). Las personas con altos niveles de extraversión suelen poseer mucha energía y vitalidad y una actitud positiva hacia la creación de grupos (Anderson et al., 2011). Asimismo, suelen destacar en actividades sociales tales como la política, el marketing, las relaciones públicas, etc., y no suelen afectarles de manera significativa las críticas externas (McCrae y Costa, 2012).

En tercer lugar, la variable *Apertura a la experiencia* hace referencia a un estilo cognitivo caracterizado por individuos creativos, imaginativos, que poseen intereses intelectuales, sensibles a la belleza y que admiran el arte (McCrae y Costa, 1996). En la misma línea, están abiertos a lo distinto y normalmente son más conscientes de sus sentimientos que aquellas personas que poseen un estilo cognitivo más conservador (Simkin, Etchezahar y Ungaretti, 2012). Por otra parte, las personas con un nivel elevado de apertura a la experiencia presentan mayor facilidad para el pensamiento simbólico y su consiguiente abstracción, por lo que esto puede favorecer el empleo de la matemática, la lógica, el lenguaje, etc. (McCrae y Costa, 2012).

En cuarto lugar, la variable *Amabilidad* hace referencia “a quienes tienen la capacidad para establecer vínculos interpersonales, son altruistas y poseen una disposición a preocuparse por los demás” (McCrae y Costa, 1996). Las personas con altos niveles de amabilidad se consideran amables, generosos, capaces de involucrar sus intereses con los del resto, y además tienen una perspectiva positiva hacia las personas, valorándolas como honestas, decentes y que son de confiar por naturaleza. Por el contrario, a pesar de la utilidad que presentan estos individuos para el logro y

mantenimiento de la popularidad, presentan dificultades para las decisiones objetivas complicadas (McCrae y Costa, 2012).

En quinto lugar y, por último, la variable *Responsabilidad* hace referencia “a la forma en que podemos controlar, regular y dirigir nuestros impulsos” (McCrae y Costa, 1996). Tal definición no significa que los impulsos sean intrínsecamente malos, debido a la necesidad de una toma de decisiones rápida y a una actuación impulsiva que requieren algunas situaciones, resultando, así, una respuesta eficaz (Anderson et al., 2011), pero es cierto que existen ciertos impulsos antisociales que perjudican tanto a los demás como al propio individuo (John, Robins y Pervin, 2010), o incluso el actuar de manera impulsiva puede generar consecuencias positivas a corto plazo pero consecuencias negativas a largo plazo (McCrae y Costa, 2012). En consecuencia, las personas que poseen un alto nivel de responsabilidad son exitosas gracias a una planificación premeditada y a una constancia por el alcance de sus objetivos (Anderson et al., 2011). Por tanto, estas personas son normalmente consideradas inteligentes y dignas de confianza. No obstante, según se mire, también pueden ser consideradas como perfeccionistas, compulsivas o adictas al trabajo (McCrae y Costa, 2012).

El instrumento utilizado para la medición de estas cinco dimensiones de personalidad fue el Inventario NEO reducido de Cinco Factores (NEO-FFI), que se trata de una versión reducida compuesta por 60 elementos de la forma S del NEO PI-R que proporciona una medida de las cinco dimensiones de la personalidad normal (Costa y McCrae, 1999). Esta consta de cinco escalas de 12 elementos que miden los factores Neuroticismo (N), Extraversión (E), Apertura a la experiencia (O), Amabilidad (A) y Responsabilidad (C). Las respuestas son valoradas desde 0 hasta 4 puntos, en una escala tipo Likert de 5 puntos que va desde el extremo “No estoy de acuerdo” al extremo “Completamente de acuerdo”. La puntuación total de cada factor o dimensión resulta la suma de los puntos de los 12 ítems, la cual está comprendida entre 0 y 48 puntos. Las propiedades psicométricas de esta versión (Sanz, Silva y Avia, 1999) son muy parecidas a las de la versión original; neuroticismo obtiene una consistencia interna (alfa de Cronbach) de .82, extraversión de .81, apertura a la experiencia de .76, amabilidad de .71 y, finalmente, responsabilidad de .81 (Manga, Ramos y Morán, 2004).

2.3. Procedimiento

En primer lugar, a aquellos participantes aceptados en la investigación se les requirió que no consumieran alcohol, que no realizaran ningún tipo de actividad física de carácter intenso, y que no alteraran sus patrones de sueño durante las 24 horas anteriores al experimento. Durante la realización de las sesiones experimentales, todos los sujetos permanecieron sentados en un sillón que aseguraba la correcta posición y

comodidad del sujeto durante la prueba, la temperatura de la habitación era la apropiada y se mantuvo de forma constante con el objetivo de favorecer el bienestar de estos.

Los sujetos, el día en el que estaban citados, eran recibidos en el laboratorio de Psicobiología del Departamento de Psicología de la Salud, en la Universidad Miguel Hernández de Elche, donde se realizaría la investigación experimental. Una vez en la sala, se iniciaba el protocolo con la firma para el consentimiento informado, en el que se explicaba brevemente el objetivo y procedimiento de la investigación, la confidencialidad de los datos y la posibilidad de abandonar la investigación en cualquier momento sin necesidad de dar explicaciones. A continuación, se les colocaban ocho electrodos en el cuero cabelludo según el Sistema de Posicionamiento 10-20 confeccionado por Jasper (1958). Se aplicaba un gel conductor compuesto por cloruro sódico, y se mantenía la impedancia de la piel por debajo de los 5 kiloohmios durante todo el registro.

Posteriormente, el experimentador comunicaba a cada participante las instrucciones necesarias para la realización de la tarea "go-no go" (*Figura 1*), la cual resulta esencial para evitar una habituación en el sujeto y lograr una prolongación de su atención en la misma (Maestú, Ríos y Cabestrero, 2007). Estas instrucciones incluían la explicación por parte del experimentador de que, en caso de que el participante cometiera un error en la tarea que se explicará más adelante, no podía decir ninguna palabra debido a la posible alteración del registro electroencefalográfico. Una vez los sujetos comprendían todas las instrucciones, estos eran situados a 80 centímetros de una pantalla de ordenador de 19 pulgadas en la que se le mostraba una letra, número o símbolo objetivo, y a continuación se introducía una matriz que presentaba las letras de la A a la Z, los números del 1 al 9, y el símbolo "_", indicando así el comienzo de la tarea. Posteriormente, estos números, letras y símbolos se ocultaban mediante un círculo o un cuadrado de manera totalmente aleatoria, y los participantes debían pulsar el botón solamente cuando el círculo ocultara el objetivo, denominado condición "go", y no cuando lo ocultara el cuadrado, condición denominada "no-go". Tras completar un total de 6 ensayos de tipo "go-no go", se indicaba el fin de la tarea y se procedía a la retirada de los electrodos. Por último, el participante debía rellenar un autoinforme de personalidad, comunicándole previamente que no había respuestas correctas o incorrectas, y que podía tomarse el tiempo que considerara.

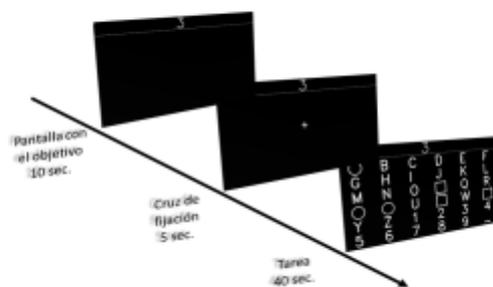


Figura 1: Tarea “go-no go”

2.3.1. Registro electrofisiológico

El electroencefalograma tuvo un registro continuo presentando un muestreo de tasa de 250 Hz con una toma de tierra y una referencia posicionada en el cuero cabelludo, y la impedancia de la piel se mantuvo por debajo de los 5 kiloohmios durante toda la realización de la investigación experimental. Asimismo, es necesario decir que todos los canales fueron filtrados con una línea paso banda comprendida entre 0,1 y 30 Hz, además de elaborar una detección de artefactos visuales, concretamente los parpadeos, para eliminarlos debidamente del registro.

Para terminar, se dividió la señal de los electrodos PZ en épocas de 1200 milisegundos; por una parte, para la obtención de 200 milisegundos de línea base (pre estímulo) y, por otra parte, para obtener 1000 milisegundos de respuesta cortical a los estímulos expuestos.

2.4. **Análisis de datos**

Tras la recogida de datos, y con el objetivo de delimitar qué variables o dimensiones de la personalidad explican una mayor varianza de la amplitud de la P300 en el electrodo Pz, se procedió al procesamiento y al análisis de los datos a través del programa estadístico IBM SPSS Statistics versión 20. con un nivel de confianza del 95%; se llevó a cabo un análisis utilizando la correlación de Pearson y, una vez comprobados los supuestos aplicados correspondientemente, se empleó un análisis de regresión múltiple sirviéndose del método simultáneo.

3. RESULTADOS

En primer lugar, se indican los resultados obtenidos en el autoinforme de personalidad: en las variables predictoras *Responsabilidad* y *Amabilidad*, los participantes mostraron unas puntuaciones altas; en *Extraversión* y *Neuroticismo* se observaron puntuaciones moderadas y, finalmente, en la variable *Apertura a la Experiencia* obtuvieron puntuaciones bajas, teniendo en cuenta que el número máximo de puntuación por factor o dimensión es 48 (*Tabla 1*).

Tabla 1. Estadísticos descriptivos para la variable dependiente e independientes obtenidos en la regresión múltiple

Variables	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Pz P300*	.90	5.20	2.98	1.05
Extraversión	16.00	39.00	30.08	5.36
Apertura a la experiencia	20.00	38.00	28.47	5.17
Amabilidad	21.00	42.00	32.65	5.30
Responsabilidad	23.00	44.00	32.34	5.35
Neuroticismo	7.00	39.00	19.65	7.86

*Variable criterio: Amplitud de la P300 en el electrodo Pz

En segundo lugar, se procedió a la comprobación de los supuestos de aplicación del modelo: el supuesto de relación lineal entre las variables independientes y la dependiente, el supuesto de normalidad de los residuos, el supuesto de presencia de homocedasticidad y el supuesto de independencia de los errores.

Centrando la atención en la matriz de correlaciones (*Tabla 2*), se observa que la variable predictora *Extraversión* es la que mayor correlación posee con la variable criterio *Pz P300*, y a continuación le siguen las variables *Amabilidad* y *Responsabilidad*, las variables que poseen una menor correlación son *Neuroticismo* y *Apertura a la experiencia*.

Por otra parte, con respecto al supuesto de relación lineal entre las variables predictoras y la criterio *Pz P300*, una vez realizado el análisis de correlaciones y observado los diagramas de dispersión, se observa que las variables *Extraversión*, *Amabilidad*, *Responsabilidad* y *Neuroticismo* presentan una relación lineal moderadamente intensa. Sin embargo, la variable *Apertura a la experiencia* no muestra una relación lineal, tal y como puede verse en la *Tabla 2*.

Las variables *Extraversión*, *Amabilidad*, *Responsabilidad* y *Apertura a la Experiencia* presentan un signo de correlación negativa, indicando así que unas mayores puntuaciones en estas se verán relacionadas con una menor amplitud de la

P300 en el electrodo Pz, mientras que en la variable *Neuroticismo* se observa una correlación positiva, de manera que una mayor puntuación indicará también una mayor amplitud de la P300.

De todas las variables, es la variable predictor *Extraversión* la que obtiene una relación más intensa y negativa con la variable criterio Pz P300 y, por tanto, una alta puntuación en *Extraversión* apuntará a una menor amplitud de la P300 en el electrodo Pz, seguida de las variables *Amabilidad* y *Responsabilidad* y, por último, *Neuroticismo*.

Por tanto, el supuesto de relación lineal entre las variables predictoras y la criterio se cumple, menos para la variable predictor *Apertura a la experiencia*.

Tabla 2. Matriz de correlaciones entre la variable dependiente Pz P300 y las variables independientes

Variables	Pz P300	Extraversión	Apertura a la experiencia	Amabilidad	Responsabilidad	Neuroticismo
Pz P300	1	-.482**	-.011	-.288	-.247	.139
Extraversión		1	.298	.378	.344	-.361
Apertura a la experiencia			1	-.070	-.195	.272
Amabilidad				1	.465**	-.132
Responsabilidad					1	-.341
Neuroticismo						1

**p<0.05

En lo que concierne al supuesto de normalidad de los residuos, se observó la presencia de normalidad en todas las variables gracias a la prueba de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov, con la correspondiente corrección de Lilliefors. Esta normalidad se debe a las puntuaciones obtenidas en la variable criterio *Pz P300* ($Z=0.108$, $p= 0.200$) así como en las variables predictoras *Extraversión* ($Z= 0.102$, $p= 0.200$), *Apertura a la experiencia* ($Z= 0.115$, $p= 0.200$), *Amabilidad* ($Z= 0.106$, $p= 0.200$), *Responsabilidad* ($Z= 0.093$, $p= 0.200$) y, por último, *Neuroticismo* ($Z= 0.142$, $p= 0.200$).

En consecuencia, el supuesto de normalidad de residuos se cumple tanto en la variable criterio como en las variables predictoras.

Respecto al supuesto de homocedasticidad, tal y como se pudo observar en los diagramas de residuos, estos indicaban el cumplimiento de este supuesto.

En cuanto al supuesto de independencia de los errores, se contempló el cumplimiento de este supuesto según la prueba de Durbin-Watson, el cual indicaba un valor de 1.9.

Por consiguiente, se han cumplido todos los supuestos, normalidad de los residuos, homocedasticidad, independencia de los errores y linealidad que se cumple para todas las variables menos para la variable *Apertura a la experiencia*.

Tras la comprobación de los supuestos, se procedió a la construcción del modelo mediante el método simultáneo, sirviéndose del método de estimación por mínimos cuadrados para su valoración, de manera que se construye la ecuación de regresión introduciendo todas las variables a la vez obteniendo, de esta forma, la mejor estimación lineal de la variable dependiente mediante la composición de las variables predictoras; es decir, se introducen las variables *Responsabilidad*, *Apertura a la experiencia*, *Neuroticismo*, *Amabilidad* y *Extraversión* en el nuevo modelo. Además, el modelo en su conjunto presentó un valor de R de 0.520, mientras que el valor de R² fue de 0.27 (Tabla 3), lo que evidencia un tamaño del efecto grande atendiendo a los criterios de Cohen (1988) y, por consiguiente, todas las variables predictoras en su conjunto lograron explicar un 27% de la varianza que viene explicada por la variable criterio *Amplitud de la P300 en el electrodo Pz*. Para finalizar, el modelo resultó ser significativo, presentando un valor de F de 5.839, con una significación asociada de 0.003.

Tabla 3. Resumen del modelo de regresión

Modelo	Variables introducidas ^a	R	R ²	Significación
1 ^b	Responsabilidad Apertura a la experiencia Neuroticismo Amabilidad Extraversión ^c	.520	.270	.003*

a. Variable dependiente: Pz P300

b. Variables independientes: Responsabilidad, Apertura a la experiencia, Neuroticismo, Amabilidad, Extraversión

c. Se han introducido todas las variables solicitadas

*p<.050, sig. cambio en F

La ecuación del modelo en puntuaciones directas (*Tabla 4*) quedaría de la siguiente forma: $Y' Pz P300 = 6.201 + -0.017 \cdot X \text{ Neuroticismo} + -0.105 \cdot X \text{ Extraversión} + 0.035 \cdot X \text{ Apertura a la experiencia} + -0.014 \cdot X \text{ Amabilidad} + -0.007 \cdot X \text{ Responsabilidad}$. De la misma manera, la ecuación correspondiente en puntuaciones típicas quedaría de la siguiente forma: $Z Pz P300 = -0.124 \cdot Z \text{ Neuroticismo} + -0.537 \cdot Z \text{ Extraversión} + 0.170 \cdot Z \text{ Apertura a la experiencia} + -0.072 \cdot Z \text{ Amabilidad} + -0.038 \cdot Z \text{ Responsabilidad}$.

Por otra parte, en la *Tabla 4* también se puede observar la aportación de cada una de las variables predictoras a este modelo, concluyendo que la variable *Extraversión* es la que tiene mayor peso o importancia (-0.537), seguido de la variable *Apertura a la experiencia* (0.170), *Neuroticismo* (-0.124) y *Amabilidad* (-0.072) y, finalmente, de *Responsabilidad* (-0.038), que es la variable con menor peso o importancia y, por tanto, la que menos aporta al modelo.

Por último, se procedió al análisis de los patrones de asociación existentes entre las variables, y se observó que la mayoría de las variables predictoras (*Neuroticismo*, *Extraversión*, *Amabilidad* y *Responsabilidad*) presentaban un patrón de redundancia al estimar la variable criterio. Esto significa que las variables predictoras comparten una cantidad de varianza y que la relación entre ellas es mayor que cero, puesto que tanto sus semiparciales como sus coeficientes de regresión obtienen valores inferiores que sus coeficientes de determinación de orden cero, de la misma manera que su suma es menor que el coeficiente de determinación múltiple (*Tabla 4*).

Tabla 4. Componentes de la ecuación de regresión final y sus coeficientes

	B	Beta	Orden Cero	Semiparcial
(Constante)	6.201			
Neuroticismo	-.017	-.124	.139	-.102
Extraversión	-.105	-.537	-.482	-.402
Apertura a la experiencia	.035	.170	-.011	.141
Amabilidad	-.014	-.072	-.288	-.061
Responsabilidad	-.007	-.038	-.247	-.031

4. DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo consistía en aportar datos al estudio de los potenciales cognitivos relacionados con eventos, concretamente de la P300, y su correlación con las cinco dimensiones de personalidad del NEO-FFI, en este sentido en el presente estudio se han encontrado resultados que indican la existencia de una relación entre la *Amplitud de la P300* y la dimensión *Extraversión*.

En primer lugar, los resultados muestran una elevada correlación negativa entre la dimensión *Extraversión* y la *Amplitud de la P300*, lo que indica que a mayor puntuación en *Extraversión*, menor amplitud de la P300. Respecto al modelo expuesto en el estudio, es también la dimensión *Extraversión* la que produce una mayor aportación a este.

Se ha de destacar que el modelo significativo resultante es capaz de explicar una parte significativa de la varianza de la amplitud de la P300, alcanzando un tamaño del efecto grande. Asimismo, se ha relevado un patrón de redundancia entre la mayoría de las dimensiones al estimar la amplitud de la P300, lo que muestra que estas variables explican de manera más notable la varianza de esta cuando están separadas que cuando lo hacen conjuntamente.

Por consiguiente, y teniendo en cuenta la literatura que estudia la relación entre la P300 y las cinco dimensiones de la personalidad, se puede destacar, como se afirma en el trabajo de Gurrera et al. (2001), que la personalidad tiene una base electrofisiológica.

Más concretamente y, haciendo referencia a la literatura previa, se encuentra el estudio de Daruna et al. (1985), donde observaron que los estudiantes relativamente introvertidos presentan una mayor amplitud de la P300 en comparación con los estudiantes relativamente extrvertidos. Estos datos corroboran los del presente estudio en el que puntuaciones altas en *Extraversión* presentan una menor amplitud de la P300, del mismo modo que lo corroboran los estudios de Wilson y Languis (1990), los cuales también hallaron una menor amplitud de la P300 en sujetos extrvertidos.

En la misma línea, Polich y Martin (1992) hallaron igualmente una correlación negativa entre la dimensión *Extraversión* y la amplitud de la P300 exclusivamente en varones. Asimismo, Camposano et al. (1994) demostraron la existencia de la relación entre la dimensión *Extraversión* de Eysenck y la P300 en una tarea más compleja de *Odd-Ball*, donde se realizaban pruebas de cálculos mentales para tres prototipos con distintos niveles de dificultad, encontrando una menor amplitud para los sujetos extrvertidos en la tarea de intensidad media.

Stelmack (1990), en su estudio sobre las bases psicofisiológicas de la extraversión, sostiene que los sujetos extrvertidos son electrofisiológicamente menos

excitables que los sujetos introvertidos y, por tanto, son menos sensibles ante estímulos físicos, hipótesis que respalda los resultados observados en el presente trabajo.

Según lo expuesto, se puede observar cómo la mayoría de estudios previos se han centrado exclusivamente en la dimensión *Extraversión*, tal y como afirmaban Gurrera et al. (2001), siendo esta también la variable que ha mostrado más relación con la P300 en este trabajo.

En la dirección contraria, Brocke et al. (1997) observaron una mayor amplitud de la P300 en sujetos extravertidos tras añadir un factor estrés, manifestando una reducción del esfuerzo, mientras que en sujetos introvertidos observaron una disminución en la amplitud de la P300 tras el incremento previo, manifestando así un mayor esfuerzo.

En la misma línea, otros autores han encontrado resultados contrarios a los obtenidos en la presente investigación, como es el caso de Stenberg (1994), quien observó que los sujetos extravertidos presentaban una mayor amplitud de la P300, o como en el caso de Cahill y Polich (1992) y Ditraglia y Polich (1991), que declaraban una mayor habituación en estímulos repetitivos en las personas extravertidas que en las introvertidas.

Como se observa, la literatura previa no es consistente en los resultados sobre la relación entre la amplitud de la P300 y las variables de personalidad, incluso hay autores que afirman que no existe ninguna relación entre la dimensión *Extraversión* y la P300 (Pritchard, 1989), o con las dimensiones *Extraversión* y *Neuroticismo* (Stelmack et al., 1993).

Una posible explicación a esta diversidad de resultados pueden ser las diferentes tareas utilizadas en las investigaciones y la heterogeneidad de las muestras empleadas en los distintos estudios.

En el caso de Brocke et al. (1997), se añadió la variable estrés, lo que puede explicar el incremento de la amplitud de la P300 en los sujetos extravertidos una vez introducida esta variable y que, por tanto, discrepe con los resultados de este estudio.

Por otro lado, Stenberg (1994) utilizó una tarea de clasificación de imágenes empleando un conjunto de estímulos gráficos en los que se solicitaban respuestas sobre el color, la categoría semántica o una mezcla de ambas. De esta manera, se puede explicar que la amplitud de la P300 aumentara en pacientes extravertidos, en vez de disminuir, puesto que utilizaron una tarea con estímulos más difíciles y de mayor procesamiento que en la tarea “go-no go” empleada en este estudio.

Igualmente, Cahill y Polich (1992) contaban con una muestra mayor que en el presente estudio (48 participantes) y emplearon una tarea de discriminación auditiva de dos tonos. La diferencia en los resultados de su investigación con los de este estudio

puede deberse a que se tratara de una tarea distinta y más fácil, dando como resultado una mayor amplitud en los sujetos extravertidos. De la misma manera sucede con las investigaciones de Ditraglia y Polich (1991), los cuales utilizaron la misma tarea que Cahill y Polich (1992), pero no encontraron resultados significativos en su estudio para la variable de personalidad.

Asimismo, Pritchard (1989) midió las dimensiones de la personalidad mediante el Cuestionario de Personalidad Eysenck (EPQ) y el Inventario de Personalidad Estado-Rasgo (STPI) y utilizó la versión auditiva de la tarea *Odd-Ball*. Estas diferencias en los cuestionarios y en la tarea empleada, de menor complejidad, podrían ser la causa de que se encuentren resultados distintos a los del presente estudio.

Por último, Stelmack et al. (1993) aplicaron un total de seis tareas cognitivas simples para medir, además de la amplitud de la P300, el tiempo de reacción, el tiempo de movimiento y la latencia de la P300. Partiendo de que se trataba de tareas cognitivas simples, se puede explicar que no encontraran relación ni con la dimensión *Extraversión* ni con *Neuroticismo*, a diferencia de los resultados obtenidos en esta investigación.

A modo de conclusión, estos datos con resultados contradictorios, podrían deberse a que los sujetos extravertidos e introvertidos difieren únicamente en términos de reactividad fisiológica ante la presentación de estímulos en los procedimientos de registro electrodérmicos y electrocorticales, y no lo hacen en términos de *arousal* en estados crónicos o en condiciones neutras (Stelmack, 1990). De manera que la reactividad fisiológica de los extravertidos e introvertidos va a depender de la tarea empleada en las investigaciones debido a que difieren en la atención durante las tareas monótonas; en tareas de baja intensidad, no existen diferencias entre ellos. En tareas de estimulación moderada, se observa una menor reactividad en los extravertidos, como se puede comprobar en este estudio y en el de Camposano et al. (1994). Y, finalmente, en tareas de alta intensidad, los extravertidos tienen una mayor reactividad. Por consiguiente, se concluye que los extravertidos presentan una menor sensibilidad a los estímulos en comparación con los introvertidos (Bermúdez, Pérez y Sanjuán, 2017).

En definitiva, en base a las evidencias anteriormente comentadas, y a que la tarea “go-no go” utilizada en presente investigación es una tarea de intensidad moderada, se puede llegar a explicar los resultados obtenidos con la dimensión *Extraversión*, además del porqué de las semejanzas y discrepancias con los resultados de estudios anteriores, en su mayoría debidas a la complejidad de la tarea empleada en cada investigación.

5. CONCLUSIONES

En primer lugar, en lo que concierne a las limitaciones encontradas en este trabajo, hay que mencionar el tamaño de la muestra, si bien es una muestra pequeña, cabe decir que se trata de un estudio piloto para realizar una primera aproximación al estudio de las variables, con la idea de ampliar la muestra posteriormente.

Otra limitación encontrada en el presente estudio es que, aunque se valoró la posibilidad de complementar la tarea “go-no go” con tareas que estimaran distintos niveles de dificultad, tal y como se ha realizado en otros estudios, lo que podría estar justificando la diversidad en los resultados, finalmente no se llevó a cabo debido a la limitación de tiempo para la realización de esta investigación.

Comentar también que, en algunos casos, la distracción de los sujetos ante la comisión de algún error, pese a que se advirtió que no debían moverse o hablar, puede haber introducido pequeñas variaciones en los registros, por lo que en futuros trabajos debe hacerse más hincapié en este aspecto.

Para finalizar, como se ha comentado anteriormente, es fundamental tener en cuenta que los aspectos metodológicos en este tipo de investigaciones pueden cambiar el signo de los resultados, y hay que darle mucha importancia a la hora de hacer interpretaciones, debido a la complejidad de las interrelaciones entre el sustrato neurofisiológico, las variables cognitivas implicadas en este tipo de tareas y las variables de personalidad.

Por todo ello, se considera relevante ahondar en esta línea de investigación, pues todavía queda mucho por explorar y siguen siendo muy pocos los estudios realizados. En este sentido, sería muy interesante también estudiar estas relaciones en sujetos con trastornos de personalidad, trastornos adictivos o diferente patología psiquiátrica o neurológica, como es el caso de los trastornos neurocognitivos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, C., John, O.P., y Keltner, D. (2011). The personal sense of power. *Journal of Personality, 80*(2), 313-344.
- Artieda, P., Gómez-Arnau, J., y Artieda, J. (2012). Potenciales cognitivos. En J. Iriarte, y J. Artieda (Eds.), *Manual de Neurofisiología Clínica* (pp. 305-320). Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Artieda, J., Iriarte, J., y Martín, B. (2012). Fundamentos del registro de los potenciales evocados. En J. Iriarte, y J. Artieda (Eds.), *Manual de Neurofisiología Clínica* (pp. 211-227). Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Bermúdez, J., Pérez, A.M., y Sanjuán, P. (2017). *Psicología de la Personalidad: Teoría e investigación*. Madrid: UNED.
- Brocke, B., Tasche, K.G., y Beauducel, A. (1997). Biopsychological foundations of extraversion: Differential effort reactivity and state control. *Elsevier Science, 22*, 447-458.
- Cahill, J.M., y Polich, J. (1992). P300, probability, and introverted/extroverted personality types. *Biological Psychology, 33*, 23-35.
- Camposano, S., Álvarez, C., y Lolás, F. (1994). Dimensiones de personalidad y potencial evocado cerebral. *Archivos de Neuro-Psiquiatría, 52*(4), 489-492.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Nueva Jersey: Lawrence Earlbaum Associates.
- Costa, P.T., y McCrae, R.R. (1992). *NEO PI-R: Professional Manual (Revised NEO Personality Inventory (NEO PI-R) and NEO Five-Factor Inventory (NEO-FFI))*. Florida: Psychological Assessment Resources.
- Costa, P.T., y McCrae, R.R. (1999). *NEO-PI-R, Inventario de Personalidad NEO Revisado. NEO-FFI, Inventario NEO reducido de Cinco Factores*. Madrid: TEA Ediciones.
- Daruna, J.H., Karrer, R., y Rosen A.J. (1985). Introversion, attention, and the late positive component of event-related potentials. *Society of Biological Psychiatry, 20*, 249-259.
- Ditraglia, G.M., y Polich, J. (1991). P300 and introverted/extraverted personality types. *Psychophysiology, 28*, 177-184.
- Eysenck, H.J. (1981). *A Model for Personality*. Londres: Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.
- Gurrera, R.J., O'Donnell, B.F., Nestor, P.G., Gainski, J., y McCarley, R.W. (2001). The P3 auditory event-related brain potential indexes major personality traits. *Society of Biological Psychiatry, 49*, 922-929.

- Ibáñez, J., Molina, S., Méndez, A., y Martínez, L. (2017, Julio). A Multimodal System for Functional Assessment of Brain and Systemic Responses. Trabajo aceptado para presentar al *II International Congress of Psychobiology*, Ávila, España.
- Jasper, H.H. (1958). The ten-twenty electrode system of the International Federation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, *10*, 371-375.
- Maestú, F., Ríos, M., y Cabestrero, R. (2007). *Neuroimagen: Técnicas y procesos cognitivos*. Barcelona: Elsevier Masson.
- Manga, D., Ramos, F., y Morán, C. (2004). The spanish norms of the NEO Five-Factor Inventory: New data and analyses for its improvement. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, *4*(3), 639-648.
- Matthews, G., y Desmond, P.A. (1998). Personality and multiple dimensions of task-induced fatigue: A study of simulated driving. *Personality and Individual Differences*, *25*, 443-458.
- McCrae, R.R., y Costa, P.T. (1996). Toward a new generation of personality theories: Theoretical contexts for the five-factor model. En J.S. Wiggins (Ed.), *Five-factor model of personality: Theoretical perspectives* (pp. 51-87). Nueva York: Guilford Press.
- McCrae, R.R., y Costa, P.T. (2012). *Personality in Adulthood, Second Edition: A Five-Factor Theory Perspective*. Nueva York: Guilford Press.
- Moldin, S.O., Rice, J.P., Erlenmeyer-Kimling, L., y Squires-Wheeler, E. (1994). Latent structure of DSM-III-R axis II psychopathology in a normal sample. *Journal of Abnormal Psychology*, *103*, 259-266.
- Polich, J., y Martin, S. (1992). P300, cognitive capability and personality: A correlational study of university undergraduates. *Personality and Individual Differences*, *13*, 533-543.
- Pritchard, W.S. (1989). P300 and EPQ/STPI personality traits. *Personality and Individual Differences*, *10*, 15-24.
- Sanz, J., Silva, F., y Avia, M.D. (1999). La evaluación de la personalidad desde el modelo de los "Cinco Grandes": El Inventario de Cinco Factores NEO de Costa y McCrae. En F. Silva (Ed.), *Avances en Evaluación Psicológica* (pp. 171-234). Valencia: Promolibro.
- Simkin, H., Etchezahar, E., y Ungaretti, J. (2012). Personalidad y autoestima desde el modelo y la teoría de los Cinco Factores. *Hologramática*, *17*, 171-193.
- Stelmack, R.M. (1990). Biological bases of extraversion: Psychophysiological evidence. *Journal of Personality*, *58*, 293-311.

- Stelmack, R.M., Houlihan, M., y McGarry-Roberts, P.A. (1993). Personality, reaction time, and event-related potentials. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65, 399-409.
- Stenberg, G. (1994). Extraversion and the P300 in a visual classification task. *Personality and Individual Differences*, 16, 543-560.
- Stone, M.H. (1993). *Abnormalities of Personality: Within and Beyond the Realm of Treatment*. Nueva York: Norton.
- Valencia, M., Alegre, M., y Artieda, J. (2012). Análisis de señales neurofisiológicas. En J. Iriarte, y J. Artieda (Eds.), *Manual de Neurofisiología Clínica* (pp. 71-90). Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Widiger, T.A. (1994). Conceptualizing a disorder of personality from the five-factor model. En P.T. Costa, y T.A. Widiger (Eds.), *Personality Disorders and the Five-Factor Model of Personality* (pp. 311-317). Washington: American Psychological Association.
- Wilson, M.A., y Languis, M.L. (1990). A topographic study of differences in the P300 between introverts and extraverts. *Brain Topography*, 2, 269-274.

